TOME XII (Nouvelle Série) N° 4 — 1959

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE
MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX



VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

Administration : VIGOT FRERES, EDITEURS
23, rue de l'Ecole-de-Médecine, PARIS-6e
Tél. : DANton 02-65 - C.C.P. Paris : 237-73

Rédaction :

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1959 (4 fascicules)

France et Union Français **2.500 francs**
Etranger .... **$ 7.15**
Changement d'adresse .... **50 francs**

ARTICLES ORIGINAUX

Recherches immunologiques sur la péripneumonie

VI. Bases d'une classification sérologique des micro-organismes du genre *Mycoplasma*

par J.-M. VILLEMOT et A. PROVOST

La classification des P.P.L.O. est, à l'heure actuelle, hésitante. En 1941 SABIN (1, 2) introduit une taxonomie basée sur les espèces animales d'où ces germes avaient été isolés. Elle est reprise par la suite par différents auteurs. EDWARD (3) l'intègre dans un système où chaque membre du groupe des P.P.L.O. est catalogué par ses caractères culturaux et biochimiques ; l'essai de classification proposé par TULASNE et BRISOU (4), reprenant le système de SABIN et y adjoignant les formes L des bactéries, ne rencontre que peu de succès ; FREUNDT enfin, dans la dernière édition (7e) du Bergey's Manual of determinative Bacteriology, étend les conceptions d'EDWARD et les siennes, et donne une classification cohérente, relativement précise, qui permet de distinguer les différentes espèces du genre *Mycoplasma*.

On peut cependant remarquer qu'aucun effort n'a été fait pour intégrer ces microorganismes dans une classification sérologique. Les auteurs qui se sont occupés de cette question (SABIN (5), KLIENEBERGER, EDWARD (6)) ont limité leurs investigations aux souches murines ou génitales. NICOL et EDWARD (7) en 1953 classent des souches de P.P.L.O. isolées chez l'homme en quatre types sérologiques. Quelques rares études concernant les relations antigéniques des diverses espèces du genre *Mycoplasma* parsèment les publications qui ont trait à ces questions ; nous les avons développées dans un précédent article de cette série (8).

Malheureusement ces études antigéniques restent dispersées et sommaires ; dans le cadre des recherches immunologiques portant sur la péripneumonie, nous avons décrit les relations antigéniques existant au sein des P.P.L.O. (8, 9, 10). Ces études préliminaires permettent d'envisager une classification sérologique des P.P.L.O. que nous exposons ici.

Reçu pour publication : octobre 1959.

MATERIEL ET METHODES :

Nous ne redécrirons pas les souches que nous avons utilisées (8, 11). Une souche aviaire nous a servi comme exemple de typage ; c'est la souche TU, isolée par CORDY et ADLER (12) que nous remercions ici de bien avoir voulu nous la faire parvenir. Les antisérums furent les mêmes que ceux qui nous ont déjà servi (8).

1° Réaction de précipitation en milieu gélifié.

Les réactions ont été disposées de manière à étudier les lignes de précipitation qui se formaient entre les antisérums et différents antigènes. Divers antigènes, en les alternant dans les cupules, ont permis pour un même antisérum de mettre en évidence des lignes de précipitation communes, donc des précipitogènes communs présents sur les corps bactériens. Le milieu de précipitation, la disposition des cupules, leur écartement (7 mm), n'ont rien que de classique et nous en avons déjà décrit les normes (8).

2° Absorption des agglutinines et réaction d'agglutination lente en tube.

Les antisérums N, F, XII, 35 et N sont épuisés avec les antigènes M, F, XI, XII, 35, 76 et N. Des volumes de 0,3 ml des antisérums non dilués sont saturés par mélange avec 0,5 ml de chacune des suspensions antigéniques standardisées à 2 fois l'opacité du tube n° 10 de l'échelle de Brown. Après agitation rotatoire pendant 2 heures, sur l'agitateur de Kline, les tubes de Kahn qui contiennent les mélanges sérum-antigène sont placés au réfrigérateur à + 4°C pendant 12 heures. Chaque mélange est ensuite centrifugé pendant 15 minutes à 10.000 t/mn, et l'immunsérum surnageant épuisé, est recueilli.

Des volumes de 1 ml des antisérums dilués au 1/10ᵉ dans du sérum physiologique, sont également épuisés avec 0,5 ml de chacune des suspensions antigéniques et sont traités de la même façon que précédemment ; des dilutions de 2 en 2 sont faites à partir de ces sérums épuisés jusqu'à la dilution 1/2560.

Cette technique d'absorption se montre suffisante pour épuiser les agglutinines d'un sérum par les agglutinogènes d'une souche hétérologue ; elle nous a été imposée par un souci d'économie des antigènes, mais nous aurions préféré une absorption plus riche avec une suspension dense. Chaque antisérum épuisé par une souche fut, pour cette raison, englobé dans des réactions comprenant cette souche afin de contrôler l'épuisement. Les réactions d'agglutination lente en tube ont été faites selon la technique et les normes que nous avions utilisées précédemment (9).

RESULTATS :

1° Réaction de précipitation en milieu gélifié.

Le tableau I résume les résultats obtenus. Nous désignons *arbitrairement* par a, b, c, d, f, les lignes de précipitation qui apparaissent à partir du réservoir d'antigène. Les quatre lignes de précipitation qui se forment dans le système précipitant antigène XII — antisérum 35 servent de base à la classification des lignes de précipitation pour d'autres systèmes antigène-antisérum 35, en alternant dans les cupules l'antigène à étudier et l'antigène XII ; les lignes de précipitation qui se réunissent devant deux cupules d'antigènes sont alors attribuées aux mêmes précipitogènes. En ce qui concerne le déchiffrage de la formule antigénique, les résultats obtenus suggèrent qu'il est préférable de tenir compte du total des agglutinines renfermées dans un sérum plutôt que de celui des agglutinogènes des corps microbiens. Il semble en effet que chaque souche, inoculée à l'âne en vue de la préparation d'un antisérum selon la technique que nous avons indiquée (8), technique qui fait appel à des suspensions antigéniques très concentrées injectées de façon répétée, induit pour chacune de ces fractions antigéniques des anticorps correspondants en quantité suffisante pour être aisément appréciables lors de la réaction de précipitation en milieu gélifié. Un antigène présent en très faible quantité sur le corps microbien pourra dans ces conditions induire une notable production d'anticorps.

Par contre, si l'on admet que les germes du genre *Mycoplasma* sont constitués par un agencement antigénique complexe (une « mosaïque » d'antigènes), il est concevable que certaines fractions antigéniques, présentées en très faible quantité sur le corps mircrobien, auront une concentration très faible dans les cupules contenant les suspensions antigéniques de la réaction de précipitation en milieu gélifié. Les lignes de précipitation correspondant à cet antigène se redissolveront au fur et à mesure de leur formation, par suite d'un excès d'anticorps venant des réservoirs d'antisérum. C'est ainsi qu'en totalisant les précipitines contenues dans le sérum I, nous obtenons la formule suivante : A, B, C, D, alors que le décompte des précipitogènes nous donne : a, b, c. Toute précipitine correspondant à une fraction précipitogène du corps microbien, la formule exacte est donc : a, b, c, d. De même on peut expliquer ainsi le fait qu'un sérum anti-Vom donne une ligne de précipitation avec la souche Maroua, alors que le sérum anti-Maroua ne donne aucune précipitation avec l'antigène Vom. Le précipitogène c, qui est commun, se trouverait en densité bien plus grande dans l'antigène Maroua que dans l'antigène Vom.

Les formules antigéniques des différents *Mycoplasma* étudiés sont résumées dans le tableau 2.

TABLEAU 1

Antigènes révélés dans différentes souches de *Mycoplasma* par la réaction de précipitation en milieu gélifié.

Antigènes	Antisérums						Décompte des précipitogènes
	XI	XII	12	35	Vom	Maroua	
III	b, c	a, b, c	–	a, b, c, d			a, b, c, d
V	a, b, c	a, b, c	b, d	a, b, c, d	b, c	a, c	a, b, c, d
XI	b, c	b, c	–	a, c			a, b, c
XII	b, c, d	a, b, c, d	b, d	a, b, c, d	b, c	a, c	a, b, c, d
35	b, c	a, b, c		a, b, c, d	b, c	a, c	a, b, c, d
N	b, c	a, b, c, d		a, b, c, d	c	a	a, b, c, d
Nic	a, b, c	a, b, c	–	a, b, c, d	c		a, b, c, d
Vom	c	c	b, c	b, c	b, c	–	b, c
Farcha	c	c	b	b, c	c		b, c
Maroua	a, c		c	a, c	c	a, c, f	a, c, f
Total des précipitines	A,B,C,D	A,B,C,D	B,C,D	A,B,C,D	B,C	A,C,F	

TABLEAU 2

Formules antigéniques de différents *Mycoplasma* proposées d'après les résultats des précipitations en milieu gélifié.

Espèces	*M. mycoides* var. *mycoides*	*M. mycoides* var. *capri*	*M. laidlawi*		*M. hominis*
Souches	M	V, F	12	III, V, XI, XII, 35	N, Nic
Précipitogènes	a, c, f	b, c	b,c,d	a, b, c, d	a, b, c, d

2° Agglutinations croisées après absorption des agglutinines.

Pour le tableau d'ensemble des agglutinations croisées qui ont été faites entre les souches étudiées et les différents immunsérums, nous reportons le lecteur au tableau 2 de la publication précédente (8). Dégageons de cet ensemble de résultats quelques remarques :

— Les souches *Mycoplasma mycoides* variétés *mycoides* et *capri* ont au moins un antigène commun, et possèdent toutes les deux au moins un antigène différent (tableaux 3 et 4).

— *Mycoplasma laidlawi* souche 35 possède un antigène commun avec *Mycoplasma mycoides* variétés *mycoides* et *capri*, et un autre antigène commun avec chacune de ces deux dernières espèces prises isolément (tableau 6) ;

— La souche 35 a la même formule antigénique que la souche XI (tableau 3) ;

— *Mycoplasma bovigenitalium* souche 76 semble ne partager aucun antigène commun avec les souches des autres espèces étudiées ;

— *Mycoplasma hominis* souche N possède au moins deux des antigènes qui caractérisent la souche 35.

TABLEAU 3

Titrage des agglutinines après absorption du sérum Maroua avec différents Mycoplasma

Antisérum Maroua épuisé par les antigènes ci-dessous :	Antigènes agglutinants					
	M	F	XI	35	76	N
F	160	–	20	10	–	20
XI	160	–	–	1	–	10
XII	160	–	–	–	–	–
35	80	–	–	–	–	–
76	160	40	40	20	–	80
N	160	–	10	10	–	–

Les titres sont exprimés par l'inverse de la dilution la plus forte qui a donné encore une agglutination; 1 signifie sérum pur.

TABLEAU 4

Titrage des agglutinines après absorption du sérum Farcha avec différents Mycoplasma

Antisérum Farcha épuisé par les antigènes ci-dessous	Antigènes agglutinants					
	M	F	XI	35	76	N
M	–	10	1	20	–	10
XI	–	1(±)	–	–	–	–
35	–	–	–	–	–	–
76	1	10	1	20	–	20
N	–	–	1	10	–	–

DISCUSSION.

1° Formules antigéniques.

Il est nécessaire d'ordonner tous ces résultats qui paraissent touffus à première vue, et pour cela nous suivrons la technique qui a servi à la classification sérologique des *Salmonella* calquée sur celle de CASTELLANI. Nous rappellerons sommairement le schéma de cette technique. Soit 2 sérums A et B agglutinant respectivement 2 antigènes *a* et *b* ; lorsque ces sérums saturés par les antigènes hétérologues, n'agglutinent plus ni *a*, ni *b*, l'on dira, donnant à *a* la notation 1 de l'antigène présent dans le corps microbien et à *b* la notation 2, que $a = b$. Par contre si le sérum A, saturé par *b*, agglutine encore *a* mais n'agglutine plus *b*, et que le sérum B saturé par *a* n'agglutine ni *a*, ni *b*, c'est que *a* possède un antigène supplémentaire outre celui qui est commun avec *b* ; il se verra attribuer la formule $a = 1,2$ et *b* deviendra $b = 1$. Dans le cas inverse *a* serait 1, et *b* deviendrait 1,2. Enfin si les sérums A et B, saturés par les antigènes hétérologues, agglutinent encore les antigènes homologues, on pourra dire que ces deux antigènes possèdent un antigène commun et chacun d'eux un antigène propre, ce qui se traduit par $a = 1,2$ et $b = 1,3$.

TABLEAU 5

Titrage des agglutinines après absorption du sérum XII avec différents Mycoplasma

Antisérum XII épuisé par les antigènes ci-dessous	Antigènes agglutinants					
	M	F	XI	35	76	N
M	–	–	160	160	–	80
F	1	–	160	160	–	80
76	1	1	160	160	–	160

TABLEAU 6

Titrage des agglutinines après absorption du sérum 35 avec différents Mycoplasma

Antisérum 35 épuisé par les antigènes ci-dessous	Antigènes agglutinants					
	M	F	XI	35	76	N
M	–	–	160	160	–	160
F	10	–	640	640	–	160
76	20	1 (±)	640	640	–	320

Reprenons maintenant les tableaux donnant le résultat des absorptions des agglutinines. Les tableaux 3, 4 et 6, colligés dans le tableau 8, nous montrent que les sérums M et F épuisés respectivement par les souches Farcha et Maroua agglutinent encore les souches homologues ; nous proposerons donc la formule M = 1,2 et F = 1,3. Le tableau 8 nous permet donc de dire que tout antigène agglutinant en présence du sérum M épuisé par la souche F, possède au moins l'antigène 2, et que tout antigène agglutinant en présence du sérum F saturé par la souche M aura l'antigène 3. A première lecture le tableau 8 nous permet donc déjà d'attribuer la formule antigénique minima 2,3 à la souche 35.

Poursuivant nos investigations, nous voyons que les sérums M et 35 saturés par les souches hétérologues agglutinent encore les antigènes homologues ; ils possèdent donc chacun un antigène différent que nous appellerons 4 pour M, et 5 pour 35.

Le tableau 8 nous montre aussi que la souche Farcha ne présente pas d'autre antigène commun avec la souche 35 que celui qu'elle partage avec la souche Maroua, et qui est donc l'antigène 1. Nous avons donc jusqu'ici comme sérums nous permettant un typage :

TABLEAU 7

Titrage des agglutinines après absorption du sérum N avec différents Mycoplasma

Antisérum N épuisé par les antigènes ci-dessous	Antigènes agglutinants			
	35	76	N	NIC
M	10	–	10	10
F	10	–	10	20
XI	–	–	–	–
35	–	–	–	–
76	10	–	10	20

TABLEAU 8

Résultat des absorptions des agglutinines

Sérums épuisés	Antigènes agglutinants				
	35	M	F		
Sérum M épuisé par l'antigène F	+	+	–	M = 1,2	35 = ..2,3,..
Sérum F épuisé par l'antigène M	+	–	+	F = 1,3	
Sérum M épuisé par l'antigène 35	–	+	–	M = 4	M = 1,2,4
Sérum 35 épuisé par l'antigène M	+	–	–	35 = 5	35 = ..2,3,5
Sérum F épuisé par l'antigène 35	–	–	–	35 = 1	35 = 1,2,3,5
Sérum 35 épuisé par l'antigène F	+	+	–		

— sérum M épuisé par F, mettant en évidence un antigène 2 (sérum n° 1);

— sérum F épuisé par M, mettant en évidence un antigène 3 (sérum n° 2);

— sérum M épuisé par 35, mettant en évidence un antigène 4 (sérum n° 3);

— sérum 35 épuisé par M, mettant en évidence un antigène 3 ou 5 ou 3 et 5 (sérum n° 4);

— sérum 35 épuisé par F, mettant en évidence un antigène 2 ou 5 ou 2 et 5 (sérum n° 5).

On peut alors inférer que :

— toute souche ayant un antigène commun à la fois avec les souches M et F possède la fraction 1 :

— tout antigène agglutinant dans les sérums n° 4 et n° 5 aura dans son équipement antigénique la fraction 5.

Si nous prenons par exemple la souche N, nous trouverons :

— agglutination dans les sérums n°1 et n° 2 : fractions 2 et 3,

— pas d'agglutination dans le sérum n°3 : absence de la fraction 4,

— antigène commun avec les souches F et M : fraction 1,

— agglutination dans les sérums n° 4 et n° 5 fraction 5.

Ce qui donne la formule antigénique minima = 1,2,3,5.

De la même manière, la souche XI nous donnera une formule antigénique minima identique 1, 2, 3, 5. *Mycoplasma bovigenitalium* souche 76 qui possède au moins un antigène propre, différent des antigènes connus et qui ne partage aucune relation antigénique avec les autres P.P.L.O. pourra se voir attribuer la formule antigénique 6,... dans l'attente d'une formule détaillée — s'il y a lieu.

Les formules antigéniques que nous proposons sont donc les suivantes :

Mycoplasma mycoides variété *mycoides*	1, 2, 4,
Mycoplasma mycoides variété *capri*	1, 3,
Mycoplasma laidlawi souches 35 et XI	1, 2, 3, 5
Mycoplasma bovigenitalium souche 76	6
Mycoplasma hominis souche N	1, 2, 3, 5

Si nous comparons les résultats obtenus par les agglutinations avec des sérums saturés à ceux que les réactions de précipitation en milieu gélifié nous ont donnés, nous observons une similitude totale. La précipitogène b représente l'antigène 3, c équivaut à la fraction 1, a à 2, d à 5 et f à 4.

2° Schémas antigéniques (*).

Cet exposé serait incomplet si on ne soulignait pas que la différence des titres obtenus lors des réactions d'agglutination de deux souches voisines : 35 et XI par exemple, faisait aussitôt penser à des répartitions différentes des différents antigènes au sein des germes. Si nous prenons le cas de *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides*, l'antigène 1 qu'il partage avec *M. mycoides capri* est en faible proportion, le titre obtenu lors des agglutinations croisées étant faible. Par contre, comme le montre le tableau 3, l'antigène 4 représente une masse antigénique plus importante, et l'antigène 2 constitue le plus gros bloc antigénique. De même pour la souche Farcha, la masse antigénique la plus importante est constituée par l'antigène 2 (voir fig. 1). Quand à *Mycoplasma laidlawi* souche 35, en reprenant les titres des agglutinines obtenus, nous avons :

— antigène n° 1 = 20 (tableau n° 2 de la publication précédente (8)) ;

— antigène n° 2 = 10 (tableau n° 3) ;

— antigène n° 3 = 20 (tableau n° 4) ;

— antigène n° 4 = 0 (tableau n° 3) ;

— antigène n° 5 = 160 (tableau n° 6).

Nous pouvons donc schématiquement ébaucher la structure antigénique de cette souche comme il est indiqué dans la figure 1.

Pour la souche XI nous avons :

— antigène n° 1 = 10 ;

— antigène n° 2 = 20 ;

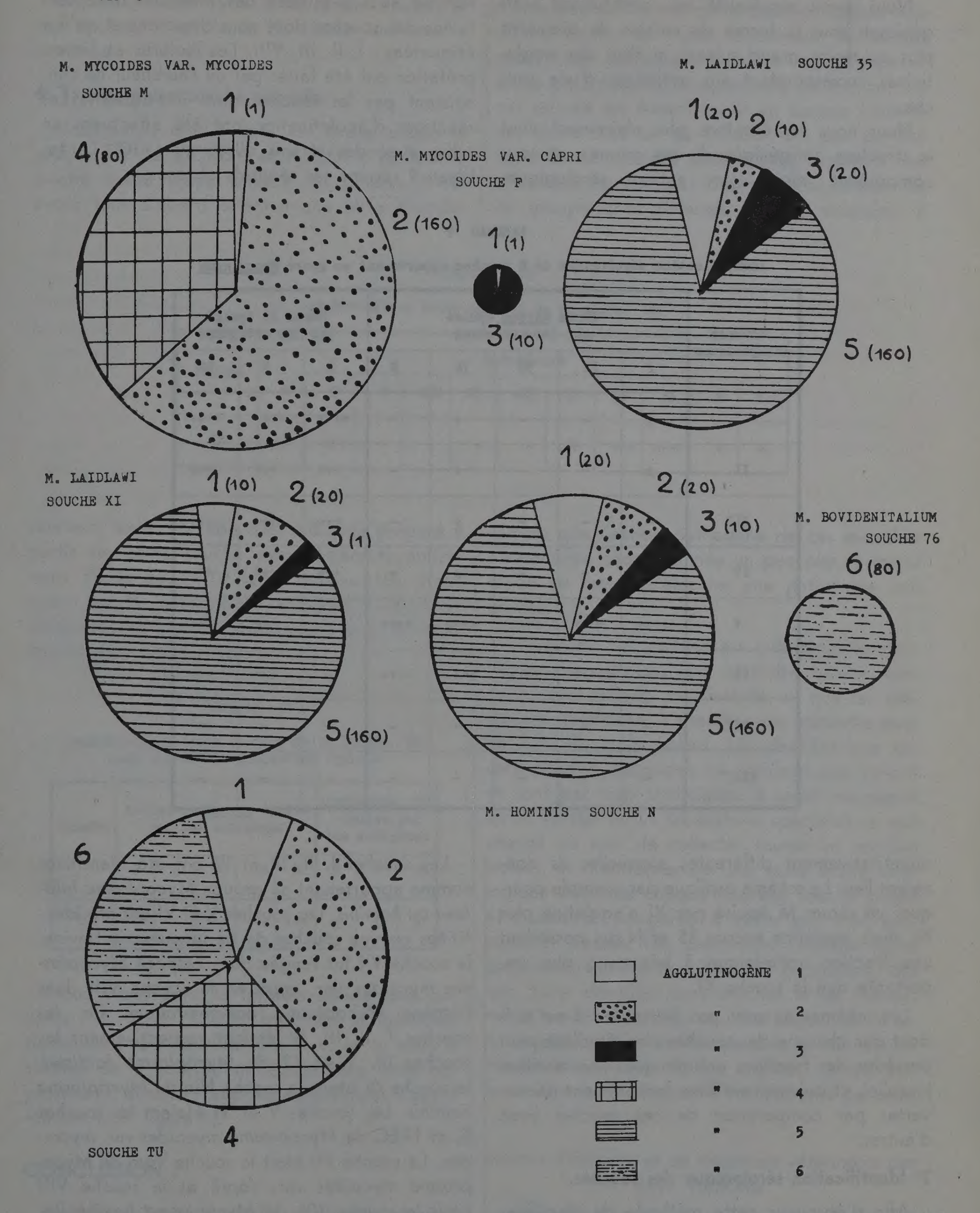
— antigène n° 3 = 1 ;

— antigène n° 4 = 0 ;

— antigène n° 5 = 160 ;

(se référer au schéma de la figure n° 1 qui comprend aussi la formule de la souche N représentée en se basant sur les mêmes calculs).

(*) Le raisonnement que l'on va lire fait abstraction de la notion d' « avidité » d'un anticorps pour son antigène ainsi que de celle de « valeur antigénique » d'un antigène donné.



LES CHIFFRES ENTRE PARENTHÈSES EXPRIMENT LE TITRE DES AGGLUTININES CORRESPONDANT A L'AGGLUTINOGÈNE CONSIDÉRÉ

Nous avons représenté les constitutions antigéniques sous la forme de cercles de diamètre plus ou moins grand suivant le titre des agglutinines correspondant aux antigènes d'une souche.

Nous nous représentons plus clairement ainsi la structure antigénique de ces germes, et nous comprenons mieux leurs actions sérologiques quantitativement différentes auxquelles ils donnaient lieu. Le schéma explique par exemple pourquoi un sérum M épuisé par XI n'agglutine plus XI, mais agglutine encore 35 et N qui possèdent une fraction antigénique 3 beaucoup plus importante que la souche XI.

Les schémas ne sont pas limitatifs ; il est évident que chacune des souches ainsi étudiées peut posséder des fractions antigéniques non révélées jusqu'ici, et qui peuvent être fortuitement découvertes par comparaison de ces souches avec d'autres.

3° Identification sérologique des souches.

Afin d'éprouver cette méthode de classification par agglutination avec des sérums saturés, l'un de nous a disposé des réactions avec certaines des souches dont nous disposons et qu'il a étiquetées : I, II, III, VIII. Les lectures et l'interprétation ont été faites par un chercheur ne connaissant pas les souches dont il s'agissait. Les réactions d'agglutination ont été effectuées en tube, avec des sérums dilués au 1/10e. Le tableau 9 résume les résultats obtenus.

TABLEAU 9

Identification sérologique de 8 souches appartenant au genre Mycoplasma

Souches antigèniques	Sérum Maroua épuisé par les antigènes					Sérum 35 épuisé par les antigènes		
	F	XI	35	76	N	M	F	76
I	±	-	-	+	-	++++	++++	++++
II	±	-	-	+	-	+++	+++	+++
III	-	-	-	±	-	+++	+++	+++
IV	±	-	-	±	-	+++	+++	+++
V	++++	++++	++++	++++	++++	-	+++	++++
VI	++++	++++	++++	++++	++++	-	+++	+++
VII	-	-	-	+	-	+	-	++
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-

Les souches I, II, III et IV ont été identifiées comme appartenant au groupe *Mycoplasma laidlawi* ou *hominis*. Les souches V et VI ont été identifiées comme souches de péripneumonie bovine, la souche VII fut rangée dans l'espèce *Mycoplasma mycoides* var. *capri* et la souche VIII dans l'espèce *Mycoplasma bovigenitalium*. Or, les souches I, II, III, IV étaient respectivement les souches III, V et 12 de *Mycoplasma laidlawi*, la souche IV étant la souche Nic de *Mycoplasma hominis*. Les souches V et VI étaient les souches T_3 et TREC de *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides*. La souche VII était la souche Vom de *Mycoplasma mycoides* var. *capri*, et la souche VIII était la souche 106 de *Mycoplasma bovigenitalium*.

Disposant d'une batterie de sérums épuisés et non épuisés, il est facile de classer une souche inconnue.

4° Typage d'une souche nouvelle.

Nous avons étudié dans cet ordre d'idée la souche TU de CORDY et ADLER (12), souche aviaire isolée d'une sinusite du dindon. Nous avons tout d'abord effectué une série d'agglutinations lentes en tube d'un antigène préparé à partir de cette souche avec différents antisérums dilués au 1/10e (voir tableau 10). Nous avons ensuite éprouvé cet antigène vis-à-vis de différents antisérums saturés, dilués au 1/10e également (voir tableau 11).

TABLEAU 10

Agglutination lente en tube de la souche TU

Souche	Antisérums										
	M	V	F	III	XI	XII	12	35	76	N	NIC
TU	+	+++	+	+	+	+	+	+++	++++	+	++

TABLEAU 11

Agglutination lente en tube de la souche TU avec différents antisérums épuisés

Souche	Antisérum Maroua épuisé par les antigènes					Antisérum 35 épuisé par les antigènes		
	F	XI	35	76	N	M	F	76
TU	+++	+	+++	+++	+++	±	±	±

Nous avons donc la formule antigénique suivante : 1, 2, 4, 6. Les fractions antigéniques dominantes sont les fractions 2, 4, et 6, mais le schéma de la constitution antigénique reste approximatif, aucun titrage des agglutinines n'ayant été fait (voir figure 1).

CONCLUSION :

En Afrique et en Australie, continents où sévit la péripneumonie, les recherches n'ont cessé d'être poursuivies sur cette question depuis une dizaine de lustres. Assez récemment, les études nées d'une pathologie humaine uro-génitale et d'une pathologie aviaire nouvelle ou mal connue ont relancé en Amérique et en Europe l'intérêt des recherches sur les P.P.L.O. Un peu partout dans le monde, des publications signalent des affections causées par des microorganismes de ce groupe chez diverses espèces animales. Il semble que l'action pathogène de ces microbes s'agrandisse chaque année un peu plus, à moins qu'on ne fasse qu'élucider une pathologie mal connue.

Un travail de synthèse est indispensable pour classer ces germes, sans attendre qu'une confusion plus grande ne s'installe, ni que les spécialistes continuent à chercher une étiquette pour les P.P.L.O. qu'ils isolent. Les classifications jusqu'à présent proposées ne satisfont pas l'esprit et sont par trop artificielles. Il serait nécessaire qu'un institut ou un laboratoire spécialisé se voit chargé du soin de collecter toutes les souches isolées, et d'entreprendre une vaste étude serologique afin que chaque nouvelle souche puisse être aussitôt comparée à celles qui sont connues, et classée. Les chercheurs s'occupant des questions relatives aux P.P.L.O. pourraient, dès lors, faire identifier leurs souches et les comparer utilement avec d'autres. Cet organisme international se verrait confier de plus le soin d'assurer la conservation de ces souches, ce qui éviterait que de nombreuses d'entre elles se perdent.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux

Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy, Tchad.

BIBLIOGRAPHIE

1. SABIN (A.-B.). — **The filterable microorganims of the pleuropneumonia group.** *Bact. Rev.*, 1941, **5**, 1.

2. SABIN (A.-B.). — **The filterable microorganisms of the pleuropneumonia group. (Appendix on classification and nomenclature).** *Bact. Rev.*, 1941, **5**, 331.

3. EDWARD (D. G. ff.). — **A suggested classification and nomenclature for organisms of the pleuropneumonia group.** *Int. Bull. Bact. Nom. Tax.*, 1955, **5**, 85.

4. TULASNE (R.) et BRISOU (J.). — **Les Pleuropneumiales. Taxonomie des P.P.L.O. et des formes L.** *Ann. Inst. Past.*, 1954, **88**, 237.

5. SABIN (A.-B.). — **Identification of the filterable, transmissible neurolytic agent isolated from toxoplasma injected tissue as a new P.P.L.O. microbe.** *Science*, 1938, **88**, 575.

6. EDWARD (D. G. ff.). — **The occurence in normal mice of P.P.L.O. capable of producing pneumonia.** *J. Path. Bact.*, 1940, **50**, 409.

7. NICOL (C.-S.) et EDWARD (D.G. ff). — **Role of organisms of the pleuropneumonia group in human genital infections.** *Brit. J. Ven. Dis.*, 1953, **29**, 141.

8. VILLEMOT (J.-M.) et PROVOST (A.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. V. Relations antigéniques entre *M. mycoides* var. *mycoides*, *M. mycoides* var. *capri*, et d'autres microorganismes du genre *Mycoplasma*.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (3), 251-66.

9. PROVOST (A.) et VILLEMOT (J.-M.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. IV. A propos du diagnostic de laboratoire de la pleuropneumonie contagieuse caprine.** *Rev. Elec. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (1), 11-19.

10. PROVOST (A.), VILLEMOT (J.-M.), QUEVAL (R.) et VALENZA (J.). — **Les limites d'interprétation de la réaction d'agglutination rapide sur lame dans le diagnostic de la péripneumonie.** *Bull. epiz. Dis. Africa*, 1959, à paraître.

11. VILLEMOT (J.-B.) et PROVOST (A.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. III. Isolement au Tchad de P.P.L.O. génitaux d'origine bovine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (1), 5-10.

12. CORDY (D.-R.) et ADLER (H.-E.). — **The pathogenesis of the encephalitis in turkey poults produced by a neurotropic P.P.L.O.** *Avian Dis.*, 1957, **1**, 235.

SUMMARY

Immunological research on pleuropneumonia.

VI. Basis for a serological classification of the micro-organisme of the genus *mycoplasma*

If a classification of the different species of the genus *Mycoplasma*, from the cultural and biochemical point of view, exists, these micro-organisms have not yet been integrated in a serological classification. It is of such a classification that the authors are thinking in this article. They take as a type example, the avian strain T U isolated by Cordy and Adler, and then use a number of strains of *M. mycoides* var. *mycoides*, *M. mycoides* var. *capri*, *M. laidlawi*, *M. bovigenitalium* and *M. hominis* strains, and their antisera prepared from Donkeys. The results obtained with such methods as precipitation on agar media, absorption of the agglutinins and the slow agglutination reaction in test-tubes, are tabulated. To establish the antigenic formulae, the authors used the salmonella formula and prepared some diagrams showing the repartition of antigens inside the germs.

RESUMEN

Investigaciones immunológicas sobre la perineumonía.

VI. Bases de una clasificación serológica de los microorganismos del género *Micoplasma* (Asteromyces).

Si bien existe una clasificación de las diferentes especies del género Micoplasma basada en sus caracteres culturales y bioquímicos, estos microorganismos no han sido aún integrados en una clasificación serológica. Es esta clasificación la que los autores consideran en este artículo. Se han servido como ejemplo de tipificación de la cepa aviar TU aislada por Cordy y Adler, y han utilizado un cierto número de cepas de *M. mycoides* var. *mycoides*, *M. mycoides* var. *capri*, *M. laidawi*, *M. bovigenitalium* et *M. hominis* y antisueros preparados en asnos. Los resultados obtenidos por el método de precipitación en medio gelatinizado y por el de absorción de las aglutininas y reacción de aglutinación lenta en tubo son reunidos en cuadros. Para el establecimiento de formulas antigénicas los autores se han inspirado en las obtenidas para las *Salmonella* y proponen esquemas indicando la distribución de los antígenos en el seno de los gérmenes.

Recherches immunologiques sur la péripneumonie

VII. Immunisation au moyen d'une souche avianisée de *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* inoculée par la voie du mufle

par A. PROVOST, J.M. VILLEMOT et R. QUEVAL

« Je ne crois pas qu'il soit au monde de maladie plus décevante pour qui l'étudie et la combat ».

G. CURASSON.

Cette opinion d'un homme qui a étudié pendant longtemps la péripneumonie et eut à la combattre est particulièrement lucide.

Que l'on veuille donc bien considérer que les lignes suivantes n'ont qu'une valeur actuelle et seront sans doute périmées dans quelques années ; nous ne les publions que pour faire le point de la question et indiquer une nouvelle méthode d'inoculation.

I. — BREVE REVUE DES VACCINS ANTIPERIPNEUMONIQUES

Il n'est peut-être pas inutile de commencer cet article par une revue des différents vaccins utilisés contre la péripneumonie, soulignant leurs défauts mais mettant en lumière l'efficacité de certains, et expliquant les raisons qui ont conduit les chercheurs à la réalisation de virus-vaccins avianisés.

A. — Les vaccins utilisés.

Les recherches sur la vaccination contre la péripneumonie ont commencé il y a plus d'un siècle avec les travaux de WILLEMS (1) ; elles durent encore. Ce n'est qu'une longue suite de résultats souvent décevants. Une règle générale peut cependant être dégagée : à l'exception des vaccins formolés (vaccin type Curasson-Hanras, Potaroff ou Martin Mendès), les vaccins contre la péripneumonie consistent en des cultures vivantes plus ou moins virulentes, obtenues *in vivo* ou *in vitro*, de l'agent causal de la maladie, *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides*. Mais le dilemme se pose au technicien chargé de leur préparation d'allier un pouvoir immunisant certain à une innocuité satisfaisante pour l'animal inoculé. Ces deux qualités ne sont pas complémentaires ; l'emploi d'un virus trop atténué conduit à une immunité dérisoire, celui d'un vaccin trop virulent à des accidents de vaccination inacceptables et pouvant entraîner la mort.

Le procédé d'inoculation de WILLEMS avec de la « lymphe pulmonaire » virulente accordait une immunité certaine de deux ans au moins aux bovins qui avaient montré des engorgements très nets consécutifs à l'inoculation. Dans l'ensemble cette méthode, malgré des réactions vaccinales très vives, parfois mortelles, donnait satisfaction à ceux qui l'employaient. Pendant six décades (1850-1910) elle fut utilisée en Europe, tandis que les indigènes africains avaient adopté depuis plusieurs siècles un procédé d'immunisation reposant, sans qu'ils s'en doutassent, sur le même principe. Mais, malgré l'immunité satisfaisante obtenue, l'écueil de la méthode résidait dans une certaine mortalité post-vaccinale. Celle-ci fut un peu réduite par l'utilisation des cultures pures du microbe, préconisées par NOCARD, ROUX et DUJARDIN-BEAUMETZ (1899) ; elle restait cependant une préoccupation pour les utilisateurs.

On pouvait penser que l'emploi des cultures atténuées par repiquages successifs en bouillon-sérum, préconisées en 1921 par WALKER (2) et BENNETT (3), et depuis lors largement répandues, apporterait la solution au problème ; les essais réalisés au laboratoire ou dans des conditions d'expérimentation optima sur le terrain affirmaient l'efficacité de ce type de vaccin et la bénignité générale des réactions vaccinales. Il faut pourtant se rendre à l'évidence ; l'emploi des vaccins basés sur les cultures atténuées en bouillon-sérum n'a permis que de contenir péniblement la maladie ; les vaccinations massives (2.500.000 doses produites en 1958 en A.O.F. par exemple) sont demeurées inopérantes, amenant au Soudan les réflexions désabusées de PRIESTLEY (8) : « There is litte evidence of a decreasing incidence of the disease... many reports come in of cattle dying (of pleuropneumonia) within a few mounths of being vaccinated ». (*).

Les raisons de cet insuccès semblent être de deux ordres :

1) Les unes tiennent au mode de contagion même de la maladie, à son épidémiologie. Nous ne discuterons pas ici cette question, nous contentant de remarquer que, hormis un seul cas, celui du district du Barotseland en Rhodésie du Nord (4), la disparition de la péripneumonie d'un pays n'a *jamais* été le fait de la vaccination mais d'une police sanitaire judicieusement conduite.

Témoin en est l'Australie à l'heure actuelle ; dans ses régions sud, à l'armature sanitaire solide, peuplée d'une population rurale disciplinée, la maladie a disparu pour rester cantonnée au nord, dans le Queensland, dont les conditions climatiques et sociologiques rappelle beaucoup celles des pays sous-développés : la déclaration, l'abattage et la quarantaine y sont illusoires du fait des grands espaces et des grands troupeaux. Illusoire semble également y être l'espoir d'éliminer la péripneumonie par le seul fait de la vaccination.

Mais comme il faut bien faire quelque chose, on vaccine ! Et c'est en ces circonstances que se justifie pleinement l'adage de J. BASSET (33) : « Les vaccinations sont un mal. Mal parfois nécessaire, il est des vaccins qui s'imposent. »

2) Les autres tiennent aux vaccins de culture en bouillon eux-mêmes :

— absence de règles uniformes pour l'atténuation d'une souche donnée de péripneumonie ; le nombre de repiquages varie suivant les auteurs et suivant les laboratoires, fonction uniquement de la virulence de départ de la souche choisie ;

— difficulté de conservation de la souche vaccinale à un degré d'atténuation voulu, les repiquages successifs abaissant rapidement sa virulence et par là son pouvoir immunigène. La lyophilisation maintenant couramment utilisée donne, malgré l'objection de PRIESTLEY (5), la solution à ce problème ;

— difficulté de conservation du produit vaccinal dans les régions tropicales ; les routes impraticables pendant une partie de l'année, la température pouvant atteindre à l'ombre 42 et même 45°C (cas du Tchad), les moyens de transport sous froid encore précaires ou d'un emploi mal commode restreignent singulièrement son utilisation. Le transport par avion de centre à centre n'a pas résolu le problème de la rapidité d'utilisation sur le terrain et bien souvent (6) on fait des campagnes de vaccination avec un vaccin mort, donc non immunigène dans les conditions de son emploi. Il convient de noter également l'aisance étonnante avec laquelle ce type de vaccin se pollue lors de son conditionnement en flacons (n'oublions pas que c'est un bouillon-sérum, sans adjonction d'antiseptiques). Il nous a été donné de voir distribuer en brousse des lots entiers de vaccin hébergeant de magnifiques cultures mycéliennes ; lorsqu'on songe à la gamme d'antibiotiques que peuvent produire les champignons, on trouve là encore un facteur venant déprécier ce type de produit ;

— durée d'immunité trop courte (quand immunité subséquente il y a...) celle-ci ne dépassant pas six mois dans les meilleures conditions et étant surtout fonction de la « réaction locale » à la vaccination, elle-même corrélative de la virulence de la souche.

Ces divers reproches ont amené les recherches de GRAY et TURNER (7), de PRIESTLEY

(*) « Il ne semble pas que l'incidence de la maladie diminue... beaucoup de rapports font mention de bétail mourant (de péripneumonie) quelques mois après avoir été vaccinés. »

(8, 9) sur la stabilisation des virus-vaccins par lyophilisation et celles de PRIESTLEY et DAFAALLA (10, 11) sur l'augmentation de leur pouvoir immunigène par des adjuvants.

Ce dernier aspect des recherches est loin d'être résolu si le premier a reçu quelques éclaircissements.

Tenant compte des facteurs énoncés plus haut et désirant obtenir un vaccin à tout prix inoffensif (capable d'être accepté par les éleveurs de l'Est-Africain) et cependant correctement immunigène, SHERIFF et PIERCY entreprirent la culture de *M. Mycoides* dans l'œuf de poule embryonné.

L'atténuation du microbe péripneumonique dans l'œuf embryonné.

Il semble que ce soient TANG, WEI et EDGAR (12) qui, en Chine vers 1935, adaptèrent les premiers une souche de péripneumonie à la membrane chorio-allantoïdienne de l'œuf de poule embryonné. Leur travail fut suivi en 1941 des observations de SWIFT (13) qui indiqua que le microorganisme de la péripneumonie était capable de cultiver sur des membranes chorio-allantoïdiennes d'œufs de poule tués par le froid. (*).

A la fin de la seconde guerre mondiale, BALOZET (6) à l'Institut Pasteur de Tunis adapta *M. mycoides* à l'œuf embryonné, mais la souche qu'il obtint possédait encore un pouvoir pathogène certain (15) et ne fut pas diffusée. SHERIFF et PIERCY (14, 16) en 1952 adaptèrent à l'œuf une souche (souche T_1), relativement avirulente à l'origine ; les premiers passages furent faits par voie chorio-allantoïdienne, puis ultérieurement par voie vitelline.

L'atténuation fut réalisée vers le 30e passage. La production du vaccin avianisé fut alors entrepris sur une grande échelle : 2.616.000 doses ont été produites en cinq ans (1952-57) au laboratoire de Kabete au Kenya. L'immunité engendrée par la vaccination au moyen de la souche T_1 fut jugée excellente (16) et l'opération bien acceptée par les éleveurs. Les animaux vaccinés avaient une immunité quasi totale pendant plus d'un an (17) et notable après 18 mois. Par ailleurs, les qualités de conservation de ce vaccin, lyophilisé, étaient remarquables (18) ; deux ans et demi de conservation à — 20°C n'altéraient pas ses qualités immunigènes.

Cependant, pour des raisons qui n'ont pas été indiquées, les passages en œuf de la souche T_1 furent poursuivis jusqu'au 180e. Le résultat fut que le pouvoir vaccinant décrût rapidement au fur et à mesure des passages : aucune réaction locale ne suivait l'inoculation mais la vaccination devint pratiquement inopérante (19). Ces faits furent reconnus par les protagonistes de la technique eux-mêmes (20) qui estiment que la souche T_1 est maintenant trop atténuée et préconisent l'emploi d'une souche plus virulente, la souche T_3.

En effet, après avoir atténué la souche T_1, PIERCY et KNIGHT (21) adaptèrent à l'œuf deux autres souches : T_2 et T_3.

Les études sur la souche T_2 n'ont pas été poursuivies, mais celles de la souche T_3 ont été menées activement aux laboratoires de Muguga (22) et de Farcha. L'emploi de la souche T_3 ne semble cependant pas donner toute satisfaction en Est-Africain-Britannique (20), où elle cause un certain nombre de réactions locales après inoculation sous-cutanée derrière d'épaule ou à l'extrémité de la queue, réactions jugées indésirables par les éleveurs autochtones !

Deux autres tentatives d'ovoculture de *M. mycoides* ont été tentées au Portugal (24) et en Espagne (38). Aucun résultat probant ne semble s'en être dégagé. Tout récemment enfin, A. MARTIN MENDES (35) réussit l'adaptation de 3 souches en Angola, mais ne parvint à aucune atténuation même après cinquante passages dans l'œuf. La souche T_3 de PIERCY et KNIGHT représenterait à notre connaissance la seule souche avianisée actuellement utilisée.

Bien que les problèmes humains qui se posaient à SHERIFF et PIERCY, en Est-Africain, n'aient aucune raison d'être en Afrique centrale, et comme l'expérimentation que nous avions entreprise avec les « vaccins de culture » conventionnels était loin de nous donner satisfaction (la conservation du produit étant l'un des principaux obstacles), nous avons souscrit à l'offre du docteur PIERCY d'essayer sa souche T_3 ; celle-ci fut importée au Tchad en février

(*) A noter également l'observation de E.O. Longley (**Ind. J. Vét. Sci.** 1940, **10**, 127) qui cultive l'agent de la pleuropneumonie caprine sur membrane chorio-allantoïdienne.

1957. C'est avec elle que nous avons entrepris l'étude de la vaccination par virus avianisé la préférant à la souche Stec-20 que nous avions nous-mêmes atténuée par passage dans l'œuf (*) (23).

B. — Voies d'inoculation.

L'inoculation willemsienne s'effectuait par voie sous-cutanée en « région permise » : tissu conjonctif sous-cutané de l'extrémité caudale (ou plus rarement du chanfrein) ; en ces endroits, le conjonctif est dense et peu abondant, et le processus inflammatoire reste limité. Avec les cultures virulentes de Nocard, avec la souche australienne V_5 qui conserve un pouvoir pathogène notable, avec les cultures atténuées en bouillon-sérum de Walker et de Bennett, la même voie d'introduction restait préconisée. Puis, corrélative de la diminution de virulence des souches vaccinales utilisées, l'inoculation sous-cutanée en arrière de l'épaule fut indiquée, pour l'immunisation du bétail zébu tout au moins.

Avec les vaccins avianisés, le mode d'inoculation varie avec la souche. Les souches T_1 et T_2 peuvent être inoculées par voie sous-cutanée en arrière de l'épaule ou au niveau du cou, tandis que la souche T_3, nettement plus virulente, nécessite le recours à la vieille méthode de l'inoculation au bout de la queue.

Quoique pratiquée sur une très grande échelle (dans le temps et dans l'espace), la vaccination à la queue ne rencontre guère la faveur des éleveurs africains. En effet, l'intervention qui donnerait une réaction locale nette mais acceptable dans ses suites serait bien accueillie, mais assez souvent des œdèmes importants se manifestent entraînant la mutilation volontaire de l'organe par l'éleveur ou une évolution naturelle vers la nécrose ; il en résulte de toutes manières une perte de la queue, jugée inesthétique par les propriétaires et surtout laissant un animal mutilé, proie des mouches et autres insectes piqueurs. C'est pourquoi la faveur des Africains se tourne vers l'inoculation au chanfrein, rappel de celle qu'ils appliquaient autrefois, ou vers l'inoculation sous-cutanée qui doit être mise en œuvre avec une souche vaccinale de virulence très moyenne pour éviter des engorgements dramatiques.

En colligeant les résultats de cent années d'expériences, une notion transparaît, notion qui a été soulignée par les auteurs de bonne foi, surtout les anciens : *un bon vaccin donne une lésion locale ; quand celle-ci n'existe pas, l'immunité, si jamais elle s'établit, est faible et éphémère*. Nous en verrons l'application à la souche T_3.

(*) Entre temps les passages sur œuf ont été poursuivis avec la souche Stec-20 et nous envisageons de reprendre son étude en vue de son utilisation comme souche vaccinale.

II. — RECHERCHES SUR L'IMMUNISATION PAR LA SOUCHE AVIANISEE T_3

A. Raisons du choix de la souche T_3.

Nous avons choisi la souche T_3 de préférence à une autre souche pour les raisons suivantes :

a) la technique de production est aisée, le prix de revient modique. La cryo-sublimation s'effectuant dans de bonnes conditions et la conservation au congélateur permettant le stockage du vaccin, l'institut producteur peut bloquer sur un mois de l'année la production du vaccin.

Sa conservation à l'état lyophile est remarquable et en fait un produit bien adapté pour un climat tropical.

b) elle conserve un pouvoir pathogène appréciable ; c'est dire qu'elle est apte à créer une lésion locale (qu'un artifice d'inoculation restreint à des proportions minimes), génératrice d'immunité. On voit combien notre position est éloignée de celle des éleveurs du Kenya, qui reprochent précisément à la souche T_3 de créer une lésion locale.

c) son pouvoir immunigène est sûr, résultante de son reliquat de virulence. Des expériences actuellement en cours montrent que cette souche conserve l'intégrité de ses motifs antigéniques, qualité que ne partagent pas toutes les souches atténuées par repiquage en bouillon-sérum. Nous ne prétendons pas par là que le procédé d' « avianisation » soit supérieur à la culture en milieu liquide ; nous ne faisons pour l'instant que profiter du fait sans chercher encore à l'expliquer.

B. Production du vaccin.

1. *Technique d'ovoculture.*

La technique générale ne diffère que peu de celle qu'ont exposée PIERCY et KNIGHT (22) ; elle a été simplement adaptée aux conditions locales.

Œufs : On emploie exclusivement des œufs de poules Leghorn blanches ; il est en effet nécessaire de pouvoir mirer aisément les œufs afin de déterminer avec précision le jour où les embryons meurent. Ils sont mis à incuber 7 jours à 39°5 et mirés avant l'emploi.

Inoculation : Elle est réalisée par voie intravitelline sous le volume de 0,2 ml par œuf. L'inoculum est constitué par une récolte antérieure non diluée mais simplement centrifugée pour sédimenter les gros débris. On a intérêt, pour une production de vaccin, à réaliser un stock (banque de virus) suffisant pour au moins une année de production, afin de ne pas multiplier inutilement les passages et risquer d'atténuer par trop la souche. Nous en sommes actuellement au 38ᵉ passage en œuf de la souche depuis son isolement : 33 passages ont été réalisés à Muguga, 5 à Farcha. Le stock est conservé à -20° congelé mais non lyophilisé. La pratique montre en effet que, lorsqu'on part d'un matériel frais ou congelé, le titre du vaccin est supérieur de 1 à 2 puissances logarithmiques à celui que l'on obtiendrait en partant d'une souche lyophilisée .

Les œufs sont remis à incuber à 33°C, température qui favorise au maximum la culture de *M. mycoides* (21).

Récolte : Les œufs inoculés sont mirés tous les jours après l'inoculation. Ceux qui sont morts les premier et deuxième jours sont rejetés ; on examine cependant au microscope à contraste de phase une goutte de liquide allantoïdien, ce qui permet de juger du début de la culture et de la pureté bactériologique.

A partir du troisième jour, on récolte les œufs morts ; après désinfection de la coquille par flambage à l'alcool, on recueille tout l'œuf, albumen y compris.

La mortalité se situe entre le 3ᵉ et le 7ᵉ jour; le jour moyen (les œufs des 1ᵉʳ et 2ᵉ jours non compris dans le calcul) étant le 5ᵉ. Certains lots ont un jour moyen de 6. On peut remarquer que ce chiffre correspond à un rendement plus bas et à un titre du vaccin inférieur. Il ne nous a pas été possible de déterminer quels facteurs venaient influencer ces variables.

L'expérience montre qu'il y a intérêt :

— à récolter les œufs dès qu'ils sont morts. En effet, si l'on attend quelques jours et qu'on laisse les œufs morts dans l'étuve, on s'aperçoit qu'il y a très rapidement une digestion des milieux embryonnaires par l'enzyme protéolytique de *M. mycoides.* Cette digestion ne nuit en rien au titre du vaccin à l'état frais, mais est un facteur de mauvaise lyophilisation, par suite de l'appauvrissement en protéines de haut poids moléculaire, protectrices des microorganismes lors du processus de congélation.

— à ne pas récolter d'œufs encore vivants; le titre en virus de ces œufs est très bas. En effet la prolifération intensive de *M. mycoides* dans l'œuf ne se limite pas à une culture vitelline; elle se traduit par une véritable septicémie qui entraînera la mort de l'embryon. Ce dernier en présente les stigmates sous formes d'hémorragies superficielles, particulièrement marquées sur la nuque et le long de la colonne vertébrale.

Nous n'avons pu retrouver sur les coupes de différents organes des embryons inoculés (foie, poumon, cerveau) les lésions que CHUTE et COLE (25) ont signalées lors de l'ovoculture d'une souche pathogène de P.P.L.O. de maladie respiratoire chronique des volailles. Par contre les coupes transversales du cordon ombilical des embryons morts le 7ᵉ jour (donc âgés de 14 jours) montrent une forte prolifération péricapillaire de cellules mononucléaires, rappelant de façon frappante la lésion que l'on rencontre à la fois dans l'œuf inoculé de P.P.L.O. de la maladie respiratoire chronique des volailles (C.R.D.) et dans le poumon péripneumonique, seule lésion considérée d'ailleurs comme pathognomique d'une infection à *Mycoplasma* (26).

Il est, à propos de la maladie respiratoire chronique des volailles, une question que l'on doit se poser : on sait, depuis que de nombreux auteurs américains l'ont démontré, que cette affection se transmet par l'œuf, les P.P.L.O. aviaires conservant une vie quasi saprophytique durant l'incubation et la génèse de l'em-

bryon, pour ne manifester pleinement leur pouvoir pathogène que sur le poussin ou le poulet. Aurions-nous pu avoir la malchance que nos œufs hébergeassent des P.P.L.O. de ce groupe ? Il semble bien que oui : les œufs dont nous nous sommes servis à une certaine époque, œufs originaires d'un élevage local, contenaient de tels germes ; nous avons pu les mettre en évidence par trois passages aveugles successifs de jaune d'œuf à jaune d'œuf non inoculés, séparés par un intervalle d'une semaine d'incubation. Après le 3[e] passage, un repiquage en bouillon-sérum nous donna une culture de P.P.L.O. qui ne pouvaient avoir d'autre origine que l'œuf.

Quelle incidence ces germes peuvent-ils avoir sur l'ovoculture de *M. mycoides* ? Il est difficile d'y répondre avec précision. Pour notre part, leur présence semble n'avoir que très peu (et même pas du tout) troublé nos cultures ; il est vrai, ainsi que nous l'avons souligné plus haut, que nous nous efforçons de réduire les passages (5 en tout sur une période de 30 mois) ; c'est dire que nous minimisons les chances d'exaltation d'un P.P.L.O. latent de la C.R.D. Peut-être n'en a-t-il pas toujours été de même et, (ceci étant une hypothèse toute gratuite) l'on trouverait là une des causes de la baisse d'activité de la souche T_1 de SHERIFF et PIERCY, laquelle par suite de ses nombreux repiquages, aurait pu largement se contaminer à l'insu de ces chercheurs. Même s'il n'en est pas ainsi, c'est cependant un danger latent lors des cultures des *Mycoplasma* en œuf embryonné.

2. *Conditionnement et cryo-sublimation du vaccin.*

Les inoculations et les récoltes sont faites comme il vient d'être dit. On inocule de 100 à 120 œufs par semaine, en une seule fois, permettant la fabrication de 20 à 30.000 doses hebdomadaires.

Les récoltes des jours 3, 4, 5 et 6 sont stockées au réfrigérateur après broyage soigné au « mixer » et adjonction d'un million d'unités de pénicilline par litre de récolte. SHERIFF et PIERCY (21) ont montré que ce stockage à + 4°C ne pouvait avoir qu'une influence bénéfique sur le titre du vaccin, vraisemblablement par rupture des filaments pseudomycéliens de *M. mycoides* (visibles dans le liquide allantoïdien) et libération des unités minima reproductrices. Or, c'est précisément le nombre de germes viables qui compte dans la vaccination, ainsi que nous l'exposerons plus loin. Le 7[e] jour, après homogéinisation au mixer, les différentes récoltes journalières sont mélangées et diluées à parties égales avec le mélange suivant, préparé en stock par avance et conservé à 4°C après stérilisation sur filtre Seitz EK :

glucose	108 g
sérum de cheval	100 ml
eau distillée qs	1.000 ml
pénicilline	1.000.000 unités.
	pH = 7

Ce milieu, inspiré du « mist-dessicans » de FRY et GREAVES (28), n'apporte que peu de protéines pour la lyophilisation. Mais il a l'avantage d'être isotonique lors de la dilution du vaccin à l'état frais et de comporter peu de cristalloïdes pouvant former des mélanges eutectiques lors de la congélation précédant la lyophilisation. De plus la grande quantité d'eau du mélange final donne un produit lyophilisé poreux, facile à remettre en suspension.

Le vaccin frais est réparti en flacons de 20 cm^3 à raison de 5,5 ml de produit par flacon, puis congelé à — 50° sur les plateaux condenseurs de l'appareil à lyophiliser Stokes grand modèle (*), les flacons étant couchés pour augmenter la surface d'évaporation lors de la mise sous vide. Après congélation, on procède à un cycle de lyophilisation de 24 heures, à la suite duquel les flacons sont bouchés sous vide à l'aide d'un appareil Bioverre (**) puis stockés à — 20° en attendant leur titrage et leur distribution en brousse. Le vaccin se présente comme une fine galette blanc-jaunâtre, d'aspect très poreux.

3. *Titrage du Vaccin.*

α) In vitro.

Ce titrage revient à chercher le nombre de germes viables avant et surtout après lyophilisation. A cet effet, des dilutions en progression géométrique de raison 10 sont réalisées dans le milieu de culture standard pour PPLO que nous employons couramment (27) ; le vaccin frais

(*) F.J. Stokes Cie, Philadelphie 20, Penn., U.S.A.
(**) Bioverre, rue Lavoisier, Pantin (Seine).

est dilué directement, le vaccin lyophilisé ramené à son volume primitif avec de l'eau distillée. Les tubes de dilutions sont portés à l'étuve à 37° pendant une semaine, temps au bout duquel on lit le titre (tableau I).

de la lyophilisation est sans doute due à la pauvreté en cristalloïdes du mélange avant dessiccation et à sa haute teneur en protéines. On est cependant loin des résultats obtenus avec les P.P.L.O. aviaires, où 25 p. 100 de la culture

TABLEAU I

Titrage du vaccin *in vitro*

Numéro du lot	Jour moyen de mort	Rendement en pourcentage	Titre du vaccin (nombre d'organismes par ml, exprimé par l'inverse de la puissance)	
			frais	lyophilisé *
5	-	-	7	5
6	-	-	7	5
7	5,4	42	-	-
9	6,9	66	7	-
10	5,0	83	8	lyoph. défectueuse
11	5,5	73		
12	5,0	66	7	7
13	4,9	84	8	6
14	4,3	80	-	6
15	3,8	66	7	7
16	4,1	61	-	8
17	4,2	75	-	7
18	5,7	74	-	6
19	6,5	39	-	5
20	4,9	70	9	6
21	5,3	79	7	lyoph. défectueuse
23	3,8	66	-	6
24	4,1	43	contaminé	
25	4,2	84	-	7
26	4,6	76	8	7
28	4,0	79	-	7
29	4,3	50		7
	x 4,8 ± 0,19	X = 67,8		

* ramené à son volume primitif pour effectuer le titrage

\- non effectué.

La lyophilisation fait perdre au titre une, quelquefois deux puissances logarithmiques. C'est un progrès par rapport à ce qu'ont obtenu GRAY et TURNER (7) et PRIESTLEY (8) qui avaient des pertes de deux puissances logarithmiques (autrement dit, 1 p. 100 seulement de la culture était viable après lyophilisation). Cette amélioration

primitive est viable après cryo-sublimation (34). Un effort est donc à accomplir sur le procédé de cryo-sublimation ; il n'améliorera pas les qualités du vaccin livré en brousse mais permettra au laboratoire d'abaisser son prix de revient par augmentation des doses vaccinales pour un même lot de fabrication.

β) In vivo.

Au début de l'étude de ce vaccin, il était nécessaire d'établir la corrélation qui existait entre d'une part le nombre de germes viables inoculés, et d'autre part l'apparition et la persistance de l'immunité. Le mode d'inoculation (sur lequel nous reviendrons plus loin) pouvait avoir également une influence.

TABLEAU II

Relations entre la richesse du vaccin, son mode d'inoculation et l'immunité subséquente

VACCIN		Nombre d'animaux inoculés	Nombre d'animaux montrant des réactions locales	Durée moyenne des agglutinines, en jours	Durée de l'immunité en mois
Titre minimum	Voie d'introduction				
10^4	mufle	250	0	20	3
10^5	mufle	25	0	35	7
	sous-cutanée	10	10	41	7
10^6	mufle	25	0	80	8 minimum
	sous-cutanée	42	42	80	8 minimum

Trois lots de vaccin, l'un titrant 10^4 organismes viables par ml de vaccin reconstitué, l'autre 10^5 et le troisième 10^6, furent inoculés à trois séries de bœufs à sérologie péripneumonique négative, une partie des animaux recevant le produit sous la peau de l'encolure, l'autre dans le mufle.

Le tableau II résume les résultats. Il y apparaît clairement que le chiffre de 10.000 organismes viables est insuffisant, où tout au moins que le stimulus antigénique déterminé par 100.000 ou 1 million de germes est de qualité très nettement supérieure. Ces deux titres couvrent les besoins de la pratique courante.

C) Pratique de la vaccination.

1. — Matériel.

Le vaccin, conditionné sous vide à l'état lyophile en flacons de 20 cm^3 à bouchon perforable, est remis en suspension par introduction de 20 ml d'eau distillée stérile ; la remise en suspension est pratiquement instantanée. Pour la pratique de brousse, de l'eau à température ordinaire ou légèrement rafraîchie par le procédé basé sur le principe de l'alcarazas, qu'emploient tous les broussards, convient parfaitement. On s'efforcera de maintenir le produit reconstitué à l'abri des rayons directs du soleil et on veillera à ce qu'il soit utilisé au plus tard dans l'heure suivant sa redissolution.

Le matériel d'inoculation de choix est la seringue automatique de 20 ml, forme pistolet (mais tout autre seringue capable de fractionner des doses de 1 ml convient aussi bien) ; on la monte avec des aiguilles de 1,5 cm de long et de 8 ou 10/10 de diamètre.

2. — Choix du lieu d'inoculation.

Les premiers rapports des expériences de PIERCY au Kenya avec ce vaccin (21), les expériences suivantes (20, 22), laissaient prévoir un certain pouvoir pathogène de la souche T_3 à son 33e passage en œuf embryonné. C'est ce que nous avons pu vérifier nous-mêmes à plusieurs reprises ; les relations suivantes en sont les témoins.

Trois jeunes zébus de race arabe à sérologie péripneumonique négative furent inoculés par voie sous-cutanée au niveau du milieu de l'encolure avec 1 ml du vaccin souche T_3, 34e passage, titrant 10^5 organismes viables par ml. Une très grosse réaction, du volume d'un ballon de

rugby, se produisit ; les animaux maigrirent énormément, à tel point que l'on dut différer l'épreuve virulente en vue de laquelle ils avaient été vaccinés. La réaction locale alla en s'amoindrissant, mais était toujours perceptible après quatre mois, laissant un placard induré sous-cutané. On avait reproduit ni plus ni moins qu'un phénomène de Willems, traînant certes, mais indésirable dans la pratique.

Trois autres zébus, à sérologie également négative (*), furent inoculés avec 0,5 ml du même vaccin par voie sous-cutanée à l'extrémité de la queue. Sur les trois animaux une tuméfaction énorme de l'organe s'ensuivit, débutant une quinzaine de jours après l'inoculation. Des sphacèles se détachèrent sur l'un des animaux, imposant l'amputation de la moitié de la queue. Ces résultats n'étaient guère prometteurs ; les réactions extrêmement violentes enregistrées, de beaucoup supérieures à celles d'un « vaccin de culture », quasi analogues à celles données par une lymphe de virulence modérée, dépassaient en intensité celles que PIERCY signalait comme acceptables avec cette même souche au même passage. Qu'il nous soit permis, entre parenthèses, de remarquer que la sensibilité à la péripneumonie du zébu arabe du Tchad est au moins égale à celle du bétail indigène de l'Est-Africain, invalidant la supposition inverse qu'avait faite PIERCY (19).

L'impression générale que l'on avait sur la virulence de la souche $T_3/33$ inoculée par voie sous-cutanée fut confirmée à deux autres reprises quand, par comparaison avec la méthode d'inoculation préconisée plus bas, le vaccin fut introduit par cette voie. Invariablement de gros œdèmes s'ensuivaient au point d'inoculation, déterminant un amaigrissement notable des animaux.

(*) Le fait que nous étudions le comportement sérologique (agglutination rapide sur lame et déviation du complément) des bovins que nous employons n'implique pas que nous considérions que les anticorps responsables de l'agglutination et de la déviation du complément soient également microbicides et éventuellement antitoxiques. Ils n'apportent que l'indication de la non-infection récente de l'organisme bovin par des **Mycoplasmataceae** et ne présagent rien de son immunité envers la péripneumonie. Tout au plus peut-on dire que le bovin qui sera immun de date récente aura vraisemblablement des anticorps agglutinants. La proposition inverse doit par contre être considérée comme fausse. Ces tests sérologiques ne servent donc qu'à faire un tri parmi des bovins tout-venant.

Ces considérations nous conduisirent à employer la voie du mufle que nous avions expérimentée quelques temps auparavant avec des « vaccins de culture ».

Dans son mémoire de 1852, L. WILLEMS (1) signale que, pour éviter les engorgements survenant dans les régions périphériques du corps lors de l'inoculation de lymphe, il réalisa celle-ci au niveau des oreilles ou à *l'extrémité des naseaux*, mais que là encore, « les engorgements qui apparaissaient déterminaient des risques » ; c'est alors qu'il recommanda l'inoculation à l'extrémité de la queue qui depuis a été universellement suivie.

H. BOULEY en 1854 (29) affirme que l'inoculation au pourtour des naseaux est « défendue sous peine de mort » (l'expression est de lui).

Aucune autre relation ayant trait à l'inoculation au pourtour des naseaux ou au mufle n'apparaît dans la littérature sur la péripneumonie hormis l'observation de DELAFORGE en 1885 (31) qui signale n'avoir pas transmis la péripneumonie par badigeonnage du mufle et des naseaux avec de la sérosité péripneumonique ; retenons le fait qu'aucune lésion locale n'était apparue à la suite de ce badigeonnage.

En 1955, J. ORUE (30) rapporte les expériences qu'il a faites au *Laboratoire G. Curasson*, à Dakar, sur des essais de *transmission* de la péripneumonie par inoculation de lymphe dans la pituitaire et dans le mufle. Les techniques opératoires ne sont pas indiquées, mais les résultats exposés sont explicites : la péripneumonie n'est pas transmise de cette manière ; aucune réaction locale chez les zébus (ou une réaction bénigne chez les taurins) ne suit l'inoculation ; les anticorps déviant le complément avec l'antigène de Turner (32) apparaissent dans le sérum des inoculés.

Ces résultats si prometteurs, mis en évidence pour la première fois, rappelons-le, par J. ORUE, nous ont paru recéler dans leur sein l'une des solutions au problème de l'immunisation dans la péripneumonie. C'est pourquoi dès que nous avons eu connaissance en juillet 1956 (lorsque le rapport sur le fonctionnement du *Laboratoire fédéral de l'élevage de Dakar* pour 1955 nous a été communiqué), nous nous sommes attachés à en tirer des résultats pratiques.

Il nous est apparu en effet que si la nymphe

péripneumonique ne donnait pas de réaction, a fortiori, une culture de *M. mycoides*, atténuée ou non, n'en produirait pas non plus ; c'est ce que l'expérience, à plusieurs reprises, confirma. Mais nous vîmes également que si à ces zébus inoculés au mufle soit avec de la lymphe péripneumonique, soit avec une culture à ses premiers passages, on inoculait en un temps variable de trois semaines à trois mois après la première inoculation, de la lymphe par voie sous-cutanée, aucun phénomène de Willems ne se déclenchait : les animaux étaient immuns.

Les qualités d'innocuité de cette voie d'introduction semblaient telles qu'elle fut préconisée sur le champ aux vaccinateurs utilisant le « vaccin de culture » que nous préparions alors. Les témoignages de satisfaction des utilisateurs furent la sanction de cet emploi ; aucune réaction locale, aucune mortalité post-vaccinale, arrêt des enzooties après la vaccination, satisfaction des éleveurs. Dans la pratique, que demande-t-on de mieux ?

Ayant quelque expérience avec l'inoculation au mufle, nous l'avons alors essayée avec la souche T_3.

Trois bouvillons, à sérologie péripneumatique négative, reçurent par cette voie 1 ml de la suspension vaccinale lyophilisée puis reconstituée à son volume primitif juste avant l'emploi. Aucune réaction locale ni générale ne se manifesta mais, fait notable, les anticorps agglutinants commencèrent à apparaître le *second jour* après l'inoculation (nous n'avons pas encore trouvé d'explication valable à cette brusque montée d'anticorps), et atteignirent leur plafond en trois semaines. Eprouvés un mois après l'inoculation par injection sous-cutanée de 1 ml de « lymphe » virulente (conservée à -20° et dont la virulence est vérifiée périodiquement), tous trois résistèrent. Forts de ces résultats, nous avons généralisé la méthode.

3° Technique d'inoculation.

a) Anatomie du mufle du zébu.

Le mufle d'un zébu est anatomiquement constitué (Planche I), en allant de l'extérieur vers l'intérieur, par :

— une peau épaisse, garnie de nombreuses cryptes glandulaires ;

— un tissu fibro-lardacé, de 1 cm d'épaisseur environ, sous-jacent à la peau depuis le chanfrein jusqu'à la lèvre supérieure, et s'étendant latéralement vers les joues, où il disparaît peu à peu. C'est sur ce tissu fibro-lardacé que s'insèrent, dans la partie inférieure du mufle, les branches interne et moyenne du muscle canin, du muscle releveur propre du naseau et celui de la lèvre supérieure. Plus haut, au-dessus des faisceaux musculaires, existe un espace vide virtuel, assez semblable à une synoviale sans synovie, limité par un tissu conjonctif très lâche, et qui semble permettre le glissement des parties superficielles du mufle (peau et tissu fibro-lardacé) sur le cartilage nasal. C'est cet espace vide qui explique la mobilité du mufle des bovins.

La structure histologique de la branche interne du canin semble, en cet endroit, remarquable ; c'est un mélange intime de fibrilles musculaires et de faisceaux fibreux. Il nous apparaît que c'est cette nature particulière du muscle, près de son insertion, qui conditionne le succès de l'intervention. En effet les inoculations réalisées dans d'autres muscles, même avec la souche T_3, provoquent des réactions locales très graves et condamnent cette voie d'introduction.

b) Point d'inoculation.

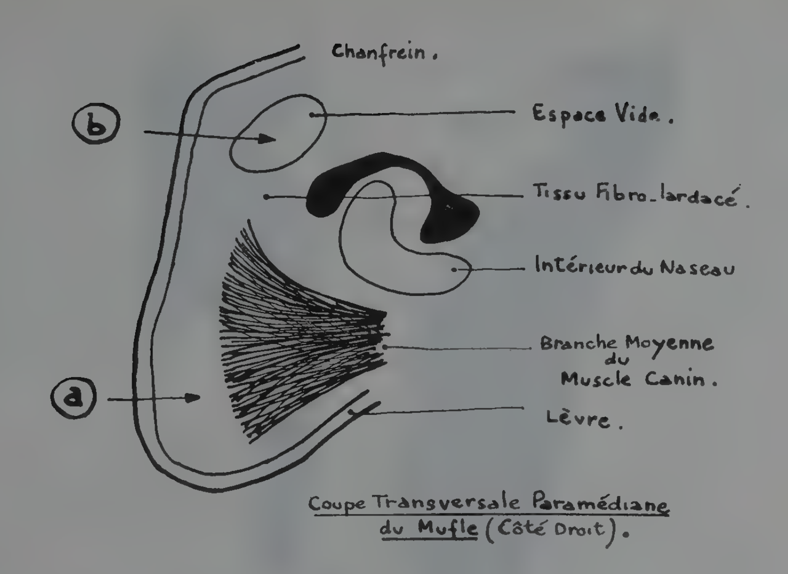
Le lieu d'inoculation a une importance majeure : le point ou l'on doit inoculer le vaccin, à l'exclusion de tout autre point, est le croisement de la ligne médiane du mufle et de la ligne fictive qui joint les angles inféro-internes des naseaux (Planche II).

L'aiguille est enfoncée de 1,5 cm environ sur une bête adulte, un peu moins pour un animal plus jeune. On injecte 1 ml de vaccin sans précaution spéciale d'aseptie. On inocule ainsi un minimum d'un million d'organismes viables.

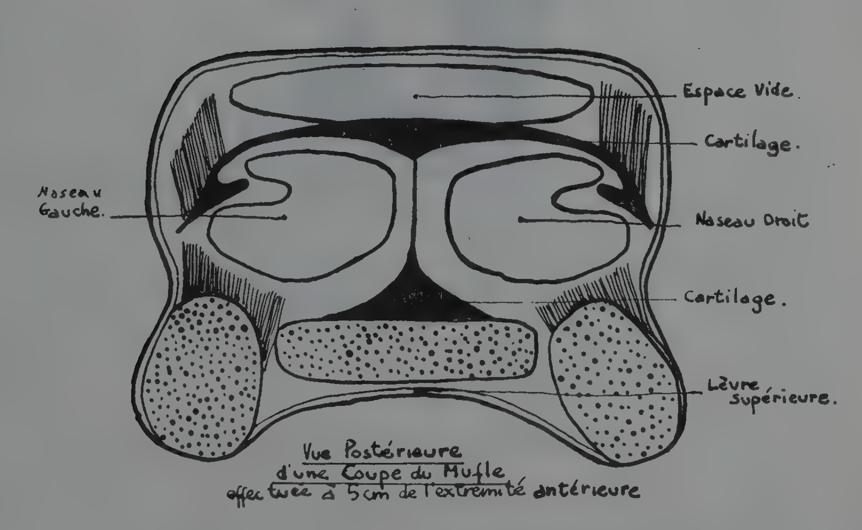
L'inoculation, réalisée au point que nous recommandons, se fait en *a* (voir planches I et II) ; le dépôt de vaccin se réalise donc dans les insertions du muscle canin (branche interne) sur le tissu fibrolardacé du mufle.

Au contraire, si l'on inocule quelques centimètres plus haut, en *b*, le dépôt de vaccin se réalise dans l' « espace vide » : se trouvent alors réalisées les conditions suffisantes à une réaction

PLANCHE I



Coupe Transversale Paramédiane du Mufle (Côté Droit).



Vue Postérieure d'une Coupe du Mufle effectuée à 5 cm de l'extrémité antérieure

willemsienne, qui débute dans ce tissu conjonctif lâche et s'étend sous la peau jugale et glossienne. Nous en reparlerons plus loin.

4° Suites normales de l'inoculation.

L'innocuité est totale. Au Cameroun dans la région de l'Adamaoua, sept mille cinq cents têtes de bétail sélectionné, *n'ayant jamais été en contact avec la péripneumonie,* n'accusèrent aucune trouble pathologique remarquable. Dans cette même région, deux mille autres têtes de métis zébus-taurins se comportèrent de la même façon rassurante.

L'observation des animaux inoculés permet cependant de noter de précieuses indications sur leur comportement.

PLANCHE II



a – lieu d'inoculation. b – zone dangereuse.

a) Réactions générales.

α) organiques. L'état général est assez peu troublé.

Sur le bétail zébu aucune élévation thermique n'est sensible. Par contre, dès le quinzième jour, une certaine inappétence et une baisse d'état peuvent se manifester. Ces constatations n'ont d'ailleurs été évidentes que sur les animaux de ranches européens étroitement surveillés ; sur le bétail indigène aucune remarque n'a pu être faite. Un mois après la vaccination, tout est rentré dans l'ordre.

Il est par ailleurs un fait curieux que l'on ne peut passer sous silence car il est d'observation trop courante. La vaccination semble déterminer des accès de toux, débutant quelques jours après la piqûre et durant une semaine tout au plus. Il s'agit d'une toux sèche, courte en petites quintes, n'affectant pas outre mesure les animaux ; jamais nous n'en avons observée

ayant les caractères d'une toux grasse de bronchite aiguë. Elle semble être d'origine pharyngée ou laryngée. On peut la déclencher par compression de la gorge. L'auscultation n'apporte aucun renseignement à ce court tableau clinique. On a en gros l'impression d'assister à un début de pharyngite qui tourne court avant sa phase d'état.

Cette toux avait été notée par SHERIFF et PIERCY (16) sur les zébus Masaï du Kenya. Il est remarquable que les Peuhls signalent l'existence d'une toux semblable, apparaissant après la vaccination contre la péripneumonie selon leur procédé (insertion d'une macération de poumon sous la peau du chanfrein) ; les bêtes qui toussent, affirment-ils n'attraperont jamais la péripneumonie.

On ne peut qu'être frappé de l'apparition de cette toux bénigne. Pourquoi se produit-elle ? Nous en sommes réduits encore aux conjectures ; une hypothèse peut cependant être avancée : il s'agirait d'une toux allergique. Il est en effet une remarque courante qu'en pays d'endémie péripneumonique, les veaux présentent à l'âge de 7 à 8 mois des agglutinines péripneumoniques transitoires ; nous avons interprété ce fait comme celui d'une primo-infection due à des *Mycoplasmataceae* (pulmonaires ou génitaux), que surmontait victorieusement le jeune organisme du veau (27). Si cette primo-infection a lieu par les voies aériennes supérieures, avec blocage du germe dans les amygdales et les ganglions rétropharyngiens ainsi que l'a montré CAMPBELL, on peut concevoir que l'on retrouve aux points d'absorption du virus des zones d'hypersensibilité qui réagiront par de la congestion locale lors de la seconde sollicitation antigénique que représente la vaccination. Ce serait une véritable allergie retardée du type tuberculinique localisée au pharynx. Cette manière de voir s'inscrit dans une conception pathogénique de la péripneumonie que nous développons actuellement.

β) hématologiques. Les modifications de la formule sanguine dans la péripneumonie n'ont à notre connaissance jamais suscité d'observations suivies ni détaillées ; seul ONO (41) effectuant des recherches sur des animaux à maladie expérimentale, conclut qu'il n'y a aucun changement dans le nombre de globules rouges mais que, du 7e au 8e jour, le pourcentage des lymphocytes atteint 72 à 76 p. 100.

Pour ce qui nous occupe, nos observations ont porté uniquement sur la formule leucocytaire du premier au 45e jours qui suivent la vaccination (*).

L'examen a montré une neutrophilie maximale entre les 7e et 10e jours après l'immunisation avec simultanément une légère lymphopénie.

Du 15e jour au 35e, on observe les processus contraires : une forte neutropénie et une augmentation considérable des cellules mononucléées qui portent, à différents temps, sur les plasmocytes, les lymphocytes et les monocytes ; on observe ainsi :

— une réaction plasmocytaire située entre le 20e jour et le 25e ;
— une forte augmentation des lymphocytes du 25e jour au 30e ;
— enfin du 30e jour au 35e une monocytose.

Ces modifications hématologiques semblent traduire les réactions immunitaires des animaux car lymphocytes et plasmocytes sont classiquement impliqués dans la formation des anticorps.

b) Réaction locale.

Aucune réaction locale visible ne suit l'injection ; seuls les ganglions de l'auge et les préparotidiens peuvent accuser un léger engorgement passager.

Cependant, en pinçant entre deux doigts, introduits dans les naseaux, la cloison nasale des vaccinés, on perçoit un nodule de la grosseur d'une noisette environ, qui s'est établi dans l'épaisseur même du mufle. Ce nodule ne devient perceptible qu'à partir du dixième jour en moyenne. Son volume augmente dans les jours suivants et il atteint son apogée un mois environ après la vaccination. Il est alors gros comme une noisette, au plus une noix, de consistance assez ferme, indolore. Sa formation n'est accompagnée d'aucun trouble physique ou physiololique objectivement perceptible. Par la suite, il diminue de volume, mais sa consistance semble encore s'affermir. Il persiste très longtemps, vraisemblablement toute la vie de l'animal ; nous connaissons en tous cas des bovins qui, au mo-

(*) L'étude détaillée de ces résultats paraîtra **in extenso** dans une prochaine publication.

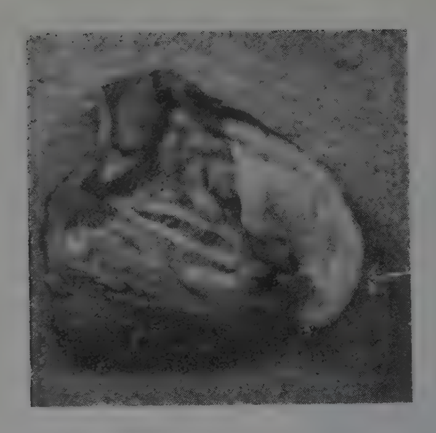


Figure 1. — Coupe transversale paramédiane du mufle d'un bovin quinze jours après la vaccination contre la péripneumonie.

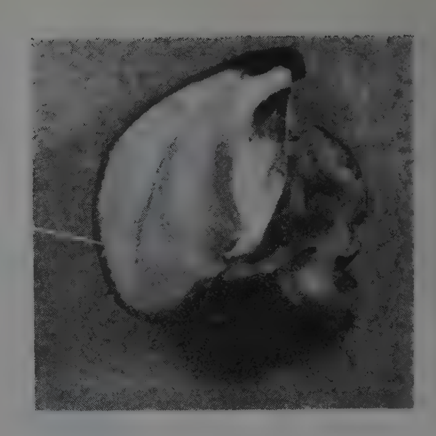


Figure 2. — Coupe identique à la figure précédente, exécutée trois semaines après la vaccination.

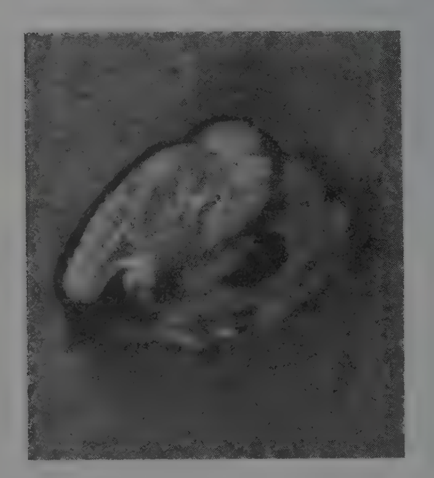


Figure 3. — Coupe identique aux précédentes exécutée un mois après la vaccination.

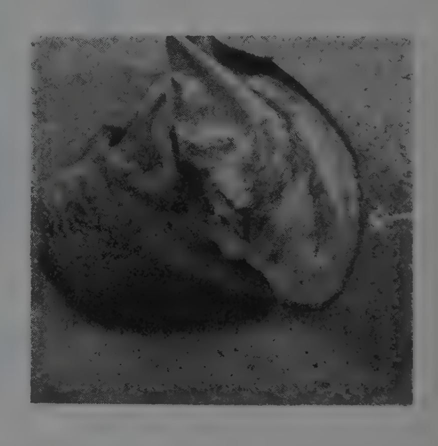


Figure 4. — Coupe identique aux précédentes exécutée sur un bouvillon non vacciné.

ment où nous écrivons, sont vaccinés depuis deux ans et le présentent toujours (*).

α) Etude anatomique.

Si l'on fait des coupes médianes de mufles de bovins vaccinés, de huit jours en huit jours à partir de la première semaine, on peut suivre l'apparition et l'évolution de cette petite réaction locale.

Une semaine après l'inoculation, rien n'apparaît si ce n'est un peu d'œdème diffus dans le muscle canin et le tissu fibro-lardacé.

Une semaine plus tard, par contre, s'est constitué entre l'insertion du muscle canin et le

(*) Nous tenons à faire ressortir que ce nodule fibreux ne se modifie pas après son évolution initiale. Il ne saurait être confondu avec le nodule de la vaccination contre la paratuberculose par exemple, qui lui, tant qu'il persiste est le témoin d'une immunité active

tissu fibro-lardacé un petit foyer blanc-jaunâtre, pulpeux, de consistance molle, indolore (figure 1).

Trois semaines après la vaccination, ce foyer s'est nécrosé ; le centre en est devenu caséeux, homogène, tandis qu'à la périphérie se délimite une coque fibreuse qui encapsule le foyer central.

remplacée par un tissu granuleux, résistant (figure 3). Cette image est encore plus frappante la semaine suivante, où l'on ne remarque plus qu'un petit nodule fibreux ; c'est lui qui persistera. L'évolution au total se fait en six semaines au plus.

β) Du point de vue histologique.

Le nodule constitué présente deux zones dis-

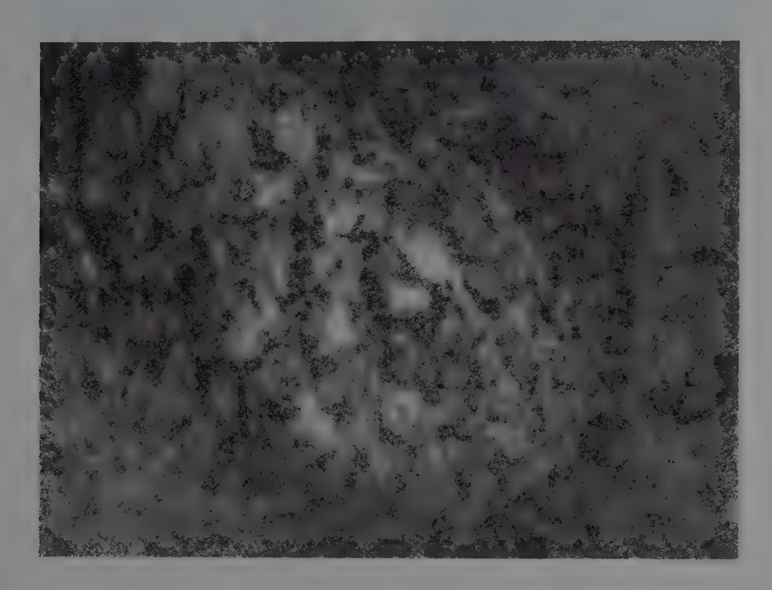


Figure 5. — Réaction périvasculaire « en cocarde » dans le nodule réactionnel Hemat-éos. Gros. 500x environ.

Il semble qu'au milieu de cette zone de nécrose se détachent des sortes de fils, quelquefois de boudins. Nous verrons qu'ils correspondent aux capillaires sanguins, individualisés par une gaine inflammatoire, et rendus ainsi très apparents.

Il est à remarquer que, hors des points que nous venons de décrire, les tissus avoisinants semblent ignorer la constitution de cette lésion. On ne trouve trace d'aucune congestion ni d'œdème inflammatoire ce qui correspond bien à l'absence de signes cliniques accompagnant la vaccination (figure 2).

Un mois après l'inoculation, le nodule est bien distinct ; la matière caséeuse centrale a disparu,

tinctes ; un centre inflammatoire puis nécrotique, et une coque néofibroblastique.

Autour du dépôt de vaccin se forme une couronne de cellules rondes où prédominent plasmocytes et lymphocytes. Les capillaires sanguins régionaux se congestionnent, une infiltration fibrinaire de toute la région est manifeste.

Dans les coupes du quinzième jour l'infiltration plasmolymphocytaire est très abondante ; elle forme, tendue sur une trame de fibrine, tout le fond de l'image microscopique. On peut remarquer, dès ce stade, une lésion caractéristique (figure 5), la présence d'une gaine périvasculaire plasmolymphocytaire, gaine qui va par la suite se différencier en 3 couches : une

couche profonde, accolée à l'endothélium vasculaire, constituée de plasmocytes et lymphocytes normaux ; une couche médiane, faite de cellules du même type en pleine nécrose ; une couche périphérique enfin où l'on assiste à un remaniement fibroblastique d'histiocytes et de plasmocytes. Il est à noter combien est nette cette « image en cocarde », si particulière avec ses trois zones, que l'on trouve classiquement dans le poumon péripneumonique.

Cette lésion périvasculaire se retrouve dans le voisinage de la lésion ; les capillaires interfibrillaires du muscle canin la présentent également. On conçoit ainsi aisément la formation des filaments que l'on reconnaît macroscopiquement dans le foyer inflammatoire : ce sont les capillaires et leur gaine.

Une question reste posée : Quelle est la finalité de cette lésion ? Forme-t-elle un rempart protecteur autour du vaisseau ? Nous inclinons vers l'explication suivante. Les produits toxiques du microbe péripneumonique, quelqu'en soit la nature exacte, produisent un appel de cellules monocytaires qui diapédèsent au niveau du foyer microbien, d'où la première image d'infiltration. Mais le conflit cellules monocytaires-germes, par le processus ordinaire de la phagocytose, se poursuit par la victoire des derniers par suite de l'action nécrosante de leur poison. La réaction organique est alors celle de l'encapsulement de la lésion nécrotique, de l'élimination hors du circuit de l'organisme.

A la troisième semaine, l'infiltration que nous avons signalée fait place à une nécrose quasi totale. Sur la coupe, les cellules monocytaires se désintègrent, les noyaux se picnosent, puis disparaissent ; on ne retrouve plus que les débris. Par contre les gaines périvasculaires conservent leur individualité. En bordure du tissu sain se différencie une zone fibroblastique à partir des cellules monocytaires d'infiltration, dont on voit les protoplasmes et noyaux de quelques-unes s'allonger. Ainsi se trouve constitué le foyer nécrotique encapsulé que l'on voit à la coupe macroscopique du mufle.

L'image histologique des coupes des mufles des vaccinés depuis un mois montre la progression de la refonte fibroblastique. Sur la trame réticulaire se sont disposées des cellules histiocytaires qui subissent l'évolution de type fibroblastique. Un tissu fibreux de néoformation remplace peu à peu le centre du nodule ; c'est sa présence que notèrent les vaccinateurs lors de la revaccination.

Conséquences de la réaction locale pour la revaccination. La présence du nodule fibreux réactionnel peut être une gêne pour la revaccination. Quelques utilisateurs s'en plaignirent. Cette observation nous a conduit à préconiser la revaccination par voie sous-cutanée au milieu de l'encolure. L'immunité résiduelle des animaux déjà vaccinés est suffisante pour empêcher l'évolution des réactions locales observées sur du bétail non immum recevant la souche T_3 par voie sous-cutanée.

5. - *Accidents de vaccination.*

Ils existent, et sont de deux ordres :

— ceux qui peuvent se produire dans tous les troupeaux, et qui sont dus à « des erreurs de lieu » d'inoculation ;

— ceux que l'on n'observe que dans des troupeaux atteints de péripneumonie et qui se traduisent par une mortalité post-vaccinale.

a) *Accidents par « erreur de lieu ».* Comme nous l'avons écrit plus haut, l'innocuité de l'inoculation au mufle est totale. Néanmoins quelques échos alarmants nous parvinrent au début de la généralisation en brousse de la méthode.

Une rapide enquête sur l'origine de ces accidents de vaccination nous montra qu'ils étaient localisés à une circonscription bien délimitée et n'étaient apparus nulle part ailleurs. Ils semblaient le fait d'un même vaccinateur plutôt que d'un lot de vaccin. En regardant opérer ce vaccinateur, nous eûmes l'explication de ces réactions indésirables.

En effet, si au lieu de planter l'aiguille au point a préconisé (Planches I et II), on le plante plus haut sur le mufle (en b par exemple) le vaccin se trouve déposé dans l' « espace vide » conjonctif que nous avons signalé. On aboutit alors à une catastrophe : trois semaines environ après la vaccination, un œdème, débutant au point d'inoculation, envahit peu à peu le tissu conjonctif sous-cutané de la tête, donnant à l'animal une « tête d'hippopotame » (figure 6).




Figure 6. — Réaction vaccinale ayant entraîné la mort. La vaccination au mufle a été effectuée 2 cm plus haut que le point recommandé.

Si on laisse évoluer cette réaction, phénomène de Willems localisé à la tête, la mort survient une huitaine de jours après le début des symptômes. Le traitement au novarsénobenzol ou à l'auréomycine permet de juguler l'extension de l'inflammation et de sauver les animaux. L'autopsie des zébus morts après avoir présenté cette violente réaction montre au point d'inoculation une grosse masse nécrotique baignant dans un liquide d'infiltration qui rappelle beaucoup la « lymphe péripneumonique ».

Le bien-fondé de l'explication de ces accidents fut confirmé par leur reproduction volontaire au laboratoire en injectant délibérément le vaccin au point b ; dans tous les cas des réactions énormes suivirent la vaccination.

Les accidents que nous venons de relater ne se comptent que par quelques unités sur les dizaines de milliers de vaccinations réalisées. Malgré les précautions qu'il faut prendre, on ne doit pas s'exagérer les difficultés de la méthode ; les vaccinateurs africains s'y sont très rapidement adaptés et arrivent à réaliser dix à douze vaccinations à la minute lorsque la contention des bovins est correctement exécutée.

b La mortalité post-vaccinale.

Nous tenons à faire une fois de plus ressortir que l'innocuité de la vaccination, dans un troupeau indemne de péripneumonie, est totale. Les accidents de vaccination que nous relateront maintenant *ne s'observent que dans des troupeaux où sévit l'épizootie.*

Lorsque l'on intervient dans ces conditions — c'est malheureusement la très grande majorité des cas au Centre-Afrique — il semble que l'on assiste dans les jours suivants à une brusque flambée de l'épizootie.

En effet, quelques jours après la vaccination, un certain nombre de bovins, dont la proportion ne semble guère dépasser 10 p. 100 du troupeau, meurent de péripneumonie après une maladie véritablement foudroyante ; apparemment sains au moment de l'intervention, leur mort frappe l'observateur. Cet épisode se clôt très vite ; une dizaine de jours plus tard toute mortalité cesse et le restant du troupeau se trouve immunisé.

Cette observation est loin de concorder avec celle de SHERIFF et PIERCY (16) qui avaient cru voir un véritable « phénomène d'interférence » après la vaccination du bétail d'un troupeau infecté de péripneumonie. Loin de souscrire à l'opinion de ces auteurs, nous pensons tout au contraire que la vaccination d'un tel troupeau se manifeste par trois ordres de faits sur les animaux :

— immunisation certaine et rapide des bovins non encore infectés ;

— effet nul ou tout au moins inappréciable sur les bovins atteints de péripneumonie évolutive ;

— activation des foyers de péripneumonie latente des porteurs (vieilles lésions cicatrisées où subsiste encore le germe spécifique ; foyers ganglionnaires de porteurs sains, mis en évidence par les chercheurs australiens).

Cette action pathogène indirecte du vaccin n'est pas sans rappeler les réactions focales dues à l'injection de tuberculine à un organisme tuberculeux, et se rapproche étrangement des accidents post-vaccinaux qu'ont relatés de nombreux auteurs (36, 37), mettant en lumière le rôle déchaînant d'une vaccination spécifique sur des porteurs sains de certains microbes. Ces accidents post-vaccinaux sont bien connus dans le rouget du porc, par exemple, maladie que le saprophytisme de son microbe causal permet de comparer à la péripneumonie. Il est apparu que l'injection de vaccins tués contre le rouget « déclenche l'actualisation de l'allergie potentielle présentée par des porcs en infection latente » (42).

Des expériences sont actuellement en cours pour expliquer le mécanisme pathogénique intime de ces accidents, mais nous pouvons dès maintenant avancer l'hypothèse suivante : on peut supposer en effet que l'on a affaire, chez des bovins en incubation ou porteurs chroniques, à des manifestations allergiques focales explosives où la vaccination représenterait l'inoculation déchaînante ; la congestion, due à l'état d'hypersensibilité localement créée dans le foyer infectieux, disloquerait ce dernier et conduirait à un essaimage des germes.

Bien qu'existant vraisemblablement avec les vaccins de culture en milieu liquide, cette sorte d'accident est certainement plus rare qu'avec les vaccins avianisés. Il faut en effet tenir compte de la masse antigénique (qu'on peut supposer allergisante) inoculée, incomparablement supérieure dans notre procédé par rapport à celle que l'on emploie avec les souches virulentes inoculées par les voies conventionnelles. Ces accidents sont-ils vraiment néfastes ? (*). Si l'on se place sur le plan de la police sanitaire de la péripneumonie en Afrique, on peut répondre : non. La vaccination d'un troupeau infecté réalise un véritable « stamping-out » d'animaux potentiellement dangereux et rejoint ainsi la mesure préconisée il y a quelques années par les services vétérinaires du Cameroun pour la prophylaxie sanitaire de l'épizootie, qui consistait à intervenir au moyen du virus capripestique dans les foyers de péripneumonie. Les bovins non contaminés bactériologiquement sortiront par contre immunisés de l'opération.

Il est bien certain que cette manière de voir ne peut se concevoir que pour des troupeaux sans valeur commerciale, et doit s'inscrire dans un plan de lutte coordonnée contre la péripneumonie. Lorsque l'on a affaire à un troupeau de quelque valeur dans lequel sévit la péripneumonie, il sera sage, avant de procéder à la vaccination, de s'assurer de l'absence de l'infection péripneumonique des animaux en les soumettant à un examen clinique minutieux et en sondant leurs réactions sérologiques par test d'agglutination rapide sur lame. Les réagissants positifs seront dirigés vers la boucherie dans le plus bref délai, et la vaccination sera réservée aux réagissants négatifs pour lesquels aucune suite fâcheuse ne sera à craindre.

Cette politique n'est malheureusement applicable qu'à des éleveurs d'un niveau intellectuel suffisant pour pouvoir la comprendre et n'a été mise en pratique au Tchad que dans les élevages européens.

D) Résultats.

1. — Apparition de l'immunité.

Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier au laboratoire cet aspect du problème, et ce que nous écrivons est surtout dicté par les résultats de la pratique.

Des anticorps agglutinants apparaissent dès le second jour après la vaccination (ce qui ne veut pas dire que l'immunité apparaisse ce jour là). Il se peut que l'on assiste simplement à une réaction anamnésique d'une infection antérieure à P.P.L.O. (saprophytes, génitaux ou pulmonaires). Toujours est-il que la protection conférée est rapide ; c'est vu sous cet angle que l'on peut parler du « phénomène d'interférence » qu'avaient signalé SHERIFF et PIERCY (16). L'expression est d'ailleurs impropre, car ce n'est pas une interférence cellulaire comme dans une infection à virus, mais vraisemblablement une immunité par anticorps circulants. Ce que l'on observe en tous cas dans les troupeaux vaccinés, c'est la cessation

(*) Remarquons que les éleveurs autochtones, pour la plupart assez fatalistes, ne semblent pas avoir établi de relation de cause à effet contre la vaccination et cette mortalité post-vaccinale ; en tous cas, aucune récrimination ne nous est parvenue ; tout au contraire, la vaccination connaît leur faveur.

de la mortalité une dizaine de jours après la vaccination ; ce résultat est fonction de la rapidité d'intervention après le début de la maladie.

2. — *Durée de l'immunité.*

En valeur absolue, elle est fonction de la richesse en germes viables du vaccin (tableau II). Le vaccin que nous délivrons actuellement, titré à 1 million minimum de germes par ml, protège pendant un an au moins les animaux inoculés placés dans un milieu infecté.

Eprouvés expérimentalement au laboratoire, par voie sous-cutanée avec 1 ml de « lymphe » huit mois après la vaccination, huit bovins sur huit résistèrent.

Dans une autre expérience, menée grâce à la complaisance d'une société de boucherie propriétaire d'un ranch d'élevage au Tchad, un groupe de vingt zébus adultes vaccinés depuis le même laps de temps ne montrèrent aucune lésion sous-cutanée au point d'inoculation de « lymphe », inoculation exécutée dix jours avant l'abattage.

3. — *Application sur le terrain.*

Dans la pratique, la vaccination contre la péripneumonie peut viser deux objectifs :

— protéger des troupeaux ou une région indemne de l'épizootie. Le cas se présente au Centre-Afrique pour les ranches d'élevage. La vaccination y a un effet certain. L'an dernier par exemple, la région de l'Adamaoua, au Centre-Cameroun, a été menacée par une épizootie en provenance de la République Centrafricaine (ex-Oubangui). Un cordon sanitaire, puis la vaccination massive ont endigué l'épizootie. Aucun accident, aucune mortalité post-vaccinale n'ont été signalés.

— protéger les animaux d'un troupeau où sévit l'épizootie. C'est à l'heure actuelle, la majorité des interventions qu'ont à effectuer les services vétérinaires dans la lutte contre la péripneumonie, les éleveurs ne demandant la vaccination que lors de la constatation de la maladie parmi leur bétail.

La pratique montre que les foyers de péripneumonie dans lesquels on est intervenu avec le vaccin avianisé sont assainis ; cet heureux effet est dû à l'immunisation des bovins sains associés au « stamping-out » des porteurs chroniques et faux guéris par le phénomène allergique dû au vaccin. Nous avons ainsi l'exemple de toute une région (district de Bouar, en Oubangui) où la maladie a disparu ; au Tchad, un élevage européen qui était profondément infecté il y a deux ans se maintient libre de la contagion par la vaccination annuelle de son bétail et l'immunisation systématique de ses nouveaux achats dont la majeure partie provient de troupeaux contaminés.

III. DISCUSSION

Il n'est pas sans intérêt, arrivé au terme de ce rapport, d'établir la comparaison entre la vaccination willemsienne, celle par cultures liquides atténuées, et l'immunisation enfin par la souche avianisée T_3. Le tableau III en résume les différents points. Ceux-ci plaident tous en faveur du vaccin avianisé inoculé dans le mufle. Ses critères de supériorité portent principalement sur la stabilité de la virulence, la possibilité de stockage permettant de limiter la période annuelle de production d'un laboratoire, la bénignité des réactions liée à une immunité néanmoins certaine.

Certains points méritent d'être soulignés :

— *quant à la cryo-sublimation.* — Celle-ci s'effectue d'une manière particulièrement aisée, fournissant un produit final d'une richesse suffisante en germes viables, ce qui n'est pas souvent le cas lorsque l'on veut cryo-sublimer directement une culture en bouillon ;

— *quant à la création d'une lésion locale.* NOCARD et LECLAINCHE (39) affirmaient, il y a une cinquantaine d'années « la durée de l'immunité est mal déterminée... elle est en général supérieure à un an. On doit considérer comme seuls immunisés les animaux qui ont présenté un engorgement manifeste dans la région inoculée », nous estimons que l'on ne peut que souscrire, de nos jours encore, à ces écrits. C'est sans doute l'un des points faibles des cultures atténuées en bouillon-sérum et surtout des vaccins introduits par les voies d'inoculation conventionnelles ; trop virulents, ils entraînent de très graves réactions (le vaccin avianisé T_3 mérite ce reproche lorsqu'il est inoculé sous la peau ou à la queue) ; trop atténués, ils n'entraînent aucune lésion locale et ne vaccinent pratiquement pas.

TABLEAU III

Comparaison des 3 types de vaccins antipéripneumoniques vivants

	Vaccination willemsienne	Cultures liquides atténuées	Souche avianisée T_3
Virulence	Très grande, pratiquement toujours la même. Lyophilisation aisée.	Variable selon les souches, les laboratoires, les passages. Lyophilisation délicate.	Moyenne; fixée une fois pour toute au 38e passage. Possibilité de lyophilisation.
Production et conservation	Difficile. Tributaire de foyers naturels.	Aisée. Stockage limité, d'où nécessité d'une production continue.	Aisée. Stockage facile au congélateur, d'où production discontinue.
Prix de revient	Minime	Modique	Modique
Emploi	Aisé dans les foyers. Transport sous froid. Inoculation simple.	Transport sous froid. Inoculation simple.	Transport sous froid. Inoculation simple.
Réactions vaccinales	Violentes. Pouvant entraîner des mutilations ou la mort	Pratiquement inexistantes ou bien d'intensité égale à la vaccination willemsienne	Limitée au nodule vaccinal dans le mufle.
Immunité	Solide. Dure au moins un an.	Ephémère, lorsqu'elle s'établit.	Pratiquement 1 an.

Le vaccin avianisé T_3, inoculé dans le mufle, allie par contre l'innocuité entière pour l'animal à la production d'une petite lésion locale garante d'une immunité certaine. Point n'est besoin dans ces conditions de chercher des « adjuvants de l'immunité », telle la gélose dans certaines techniques étrangères, dont le rôle vise précisément à la création d'une lésion locale. En ce qui concerne la péripneumonie, nous jugeons qu'il est illusoire de penser que les « adjuvants » agissent autrement qu'en freinant la résorption locale d'antigène ; c'est pourquoi il semble plus simple de faire appel à la voie du mufle où une lésion locale — dans laquelle cultive le *Mycoplasma* — est apte à se créer et à s'encapsuler en produisant un appel plasmo-lymphocytaire, que d'ajouter au vaccin une solution gélosée au moment de l'emploi, rendue fluide par chauffage à 50°. Cette pratique s'avèrerait de surcroît des plus dangereuses dans les mains de vaccinateurs inexpérimentés. On aurait pu craindre que les vaccinateurs fassent preuve de quelque réticence ; or depuis plus de deux ans qu'ils pratiquent la méthode, rien ne s'est manifesté en ce sens.

— *quant à la mortalité post-vaccinale.* — Loin de la considérer comme dramatique, elle doit, tout au contraire, être jugée comme heureuse. Pour l'éleveur, c'est une occasion de manger de la viande (nous n'exagérons rien) ; pour la collectivité, c'est un bienfait. Lorsqu'une politique cohérente de lutte contre la péripneumonie aura vu le jour dans le Centre-Afrique, l'indemnisation des propriétaires qui auront perdu des animaux après la vaccination éliminera tout obstacle moral. A l'heure actuelle, la vaccination a l'avantage de coupler les actions sanitaires et prophylactiques et semble particulièrement bien adaptée au pays.

Pour conclure il nous apparaît que le grand progrès réalisé dans l'immunisation contre la péripneumonie réside moins dans l'emploi d'une souche avianisée que dans le choix du lieu d'inoculation. A cet égard le mufle, inoculé au point que nous avons indiqué, est particulièrement tolérant. J. ORUE à Dakar et nous-mêmes à Farcha avons pu constater que les souches de péripneumonie très virulentes peuvent être impunément inoculées en ce point : la réaction locale subséquente est tout autant

bénigne que celle produite par la souche T_3. Il sera donc intéressant de voir si un autre progrès ne peut être réalisé en utilisant *une souche virulente* possédant toutes les fractions antigéniques des souches isolées ; la méthode de typage des souches de P.P.L.O. que nous avons précédemment exposée (40) doit permettre l'isolement et la reconnaissance d'une telle souche. Ainsi pourront s'établir des campagnes d'immunisation d'une innocuité et d'une efficacité certaines.

Ce ne doit pourtant pas être le dernier perfectionnement à apporter à la vaccination. Le typage sérologique et les essais immunigènes de différentes souches nous conduisent à penser que l'antigène immunisant est celui auquel nous avons attribué la notation 2 (40). L'isolement de cette substance à l'état pur, et sa synthèse, devront conduire à une vaccination chimique contre cette infection, vaccination analogue à celle que l'on peut employer dans les pneumococcies.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.

Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

A la fin de cet article, qu'il nous soit permis de remercier nos confrères des Services vétérinaires du Tchad, du Cameroun et de la République Centrafricaine, qui nous ont apporté toute l'aide désirable lors de l'expérimentation du vaccin avianisé.

BIBLIOGRAPHIE

1. WILLEMS (L.). — **Mémoires sur la pleuropneumonie enzootique du gros bétail.** *Rec. Méd. vét.*, 1852, **28**, 401.

2. WALKER (J.). — **Experiments and observations in connection with Pleuropneumonia contagiosa bovum and the preventive method of inoculation.** *Dept. Agr. Kenya Colony Bull. N° 2*, 1921, 176.

3. BENNETT (S. C. J.). — Contagious bovine pleuropneumonia. Culture vaccines. *Proceedings of the Pan — African agricultural and veterinary Conference, Pretoria*, 1929, **1**, 118.

4. DA SILVA ARAUJO (J. N.). — **Méthodes de prophylaxie de la péripneumonie contagieuse en Afrique.** *Rapports des premières journées panafricaines de zootechnie Alger*, 1954, 53-66.

5. PRIESTLEY (F.-W.). — **Freeze-drying of the organisms of CBPP.** *J. comp. Path.*, 1952, **62**, 125.

6. Cité par RECEVEUR (P.). — **Péripneumonie contagieuse des bovidés en A.E.F.** *Bull. O.I.E.*, 1949, 32, 122 et *1res journées panafricaines de zootechnie*, Alger, 1954, discussions, 49.

7. GRAY (D.-F.) et TURNER (A.-W.). — **Viability and immunizing potency of freeze dried bovine contagious pleuropneumonia culture vaccine.** *J. comp. Path.*, 1954, **64**, 116.

8. PRIESTLEY (F.-W.). — **Immunization against contagious bovine pleuropneumonia with special reference to the use of a dried vaccine.** *J. comp. Path.*, 1955, **65**, 168.

9. PRIESTLEY (F.-W.). — **Further observations on immunity to contagious bovine pleuropneumonia, with special reference to adjuvants.** *Vet. Rec.*, 1955, **67**, 729.

10. DAFAALLA (E.-N.). — **A preliminary investigation into the adjuvant action of some substances on dried C.B.P.P., organisms,** *Vet. Rec.*, 1956, **68**, 393.

11. PRIESTLEY (F.W.) et DAFAALLA (E.N.). — **Immunisation against CBPP using dried orga-**

nisms and adjuvant. *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 177.

12. TANG (F.F.), WEI (H.) et EDGAR (J.). — **Further investigations on the causal agent of bovine pleuropneumonia.** *J. Path. Bact.*, 1936, **42**, 45.

13. SWIFT (H.F.). — **Capacity of Pleuropneumonia like microorganisms to grow on chorioallantoic membranes.** *J. exp. Med.*, 1941, **74**, 557.

14. SHERIFF (D.). et PIERCY (S.E.). — **Experiments with an avianised strain of the organism of contagious bovine pleuropneumonia.** *Vet. Rec.*, 1952, **64**, 615.

15. BALOZET (L.) et RECEVEUR (P.). — **Culture sur embryon de poulet du virus de la péripneumonie des bovidés.** *Expériences non publiées de l'Institut Pasteur de Tunis*, 1944-45 (communication personnelle).

16. SHERIFF (D.) et PIERCY (S.E.). — **Further observations on an avianised bovine pleuropneumonia vaccine in Kenya.** *Proceed. 15th Int. Vet. Cong. Stockholm* 1953, **1**, 333, et *Discussions*, **2**, 236.

17. HYSLOP (N. St. G.). — **Duration of immunity in cattle vaccinated with egg adapted contagious bovine pleuropneumonia vaccine.** *Brit. Vet. J.*, 1956, **112**, 519.

18. HYSLOP (N. St. G.). — **The viability at low temperatures of a dried egg-adapted strain of *Asterococcus mycoides*.** *Vet. Rec.*, 1955, **67**, 411.

19. PIERCY (S.E.) et KNIGHT (G.J.). — **Avianized contagious pleuropneumonia vaccine** *E.A.V.R.O. Annual Report*, 1956-57, 33.

20. PIERCY (S.E.) et KNIGHT (G.J.). — **Studies with avianized strains of the organism of contagious bovine pleuropneumonia. V. Experiments with avianised vaccines at various levels of attenuation.** *Brit. Vet. J.*, 1958, **114**, 245.

21. PIERCY (S.E.). et KNIGHT (G.J.). — **Studies with avianised strains of the organism of contagious bovine pleuropneumonia. A further examination of growth and modification in embryonated eggs.** *Vet. Rec.*, 1956, **68**, 367.

22. PIERCY (S.E.) et KNIGHT (G.S.). — **The preparation, titration and challenge of avianised bovine pleuropneumonia vaccine.** *Bull. epiz. Dis. Africa (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 161.

23. Rapport annuel du Laboratoire de Farcha, année 1956.

24. MANSO RIBEIRO (J.). — **Le vaccin de la péripneumonie contagieuse des bovidés à partir de l'embryon de poulet.** *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1956, **46**, 428.

25. CHUTE (H.L.) et COLE (C.R.). — **Lesions in chicken embryos produced by P.P.L.O. from C.R.D.** *Am. J. Vet. Res.*, 1954, **15**, 108.

26. NUMES PETISCA. — **Valeur des foyers d'infiltration périvasculaire dans le diagnostic de la péripneumonie.** *Bol. Pecuario*, 1954, **22**, 3.

27. PROVOST (A.) et QUEVAL (R.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. I. la réaction d'agglutination.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1957, **9**, 357.

28. FRY (R.M.). — *in* **Freezing and Drying**, p. 107. The Institute of Biology, Tavistock square. London 1951.

29. BOULEY (H.) et MAGENDIE. — **Rapport général des travaux de la commission instituée pour l'étude de la péripneumonie épizootique du gros bétail.** *Rec. Méd. vét.*, 1854, **30**, 161.

30. ORUE (J.). — *in* **Rapport annuel du Laboratoire fédéral de l'Elevage « Georges Curasson »**, *Dakar*, 1955, p. 81.

31. DELAFORGE. — **Expériences sur la transmission de la péripneumonie.** *Rec. Méd. vét.*, 1885, **61**, 214.

32. CAMPBELL (A.D.) et TURNER (A.W.). — **Studies on contagious pleuropneumonia of cattle. IV. An improved complement fixation test.** *Aust. Vet. J.*, 1953, **29**, 154.

33. BASSET (J.). — **Vaccinations obligatoires collectives et accidents de vaccination.** *Rev. Méd. vét.*, 1951, **102**, 613.

34. CONRAD (R.D.). — **Lyophilization of avian P.P.L.O.** *Avian Dis.*, 1958, **2**, 132.

35. MARTIN MENDES (A.). — **Sudsidio para o estudo da peripneumonia contagiosa dos bovinos em Angola.** *Ministério do Ultramar. Lisboa 1958.*

36. JOUBERT (L.), FLORIO (R.), COTTEREAU (Ph.), OUDAR (J.) et VALENTIN (L.). — **Accidents allergiques chez le poulain, le veau et le porcelet dus aux autovaccins d'exploitation.** *Rev. Méd. vét.*, 1958, **109**, 445.

37. RAETTIG (H.). — **Provokation einer Infektion durch Schutzimpfung.** *Zbl. Bakt. I (org).*, 1959, **174**, 1°2.

38. LOPEZ Y LOPEZ. — **Agalaxie contagieuse.** *Bull. Acad. Vét.*, 1952, **25**, 23.

39. NOCARD (Ed.) et LECLAINCHE (E.). — **Les maladies microbiennes des animaux.** 3ᵉ édition. Masson et Cie. Paris 1903.

40. VILLEMOT (J.M.) et PROVOST (A.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. VI. Bases d'une classification sérologique des P.P.L.O.** *Revue Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1959, **12**, 369.

41. Cité par G. CURASSON. — *in* **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée,** P. 290, tome II. 2ᵉ édition, 1942, Vigot Fr. Edit. Paris.

42. JOUBERT (L.). — **Données récentes sur le rouget du porc.** *Rev. Méd. vét.* 1952, **103**, 588.

SUMMARY

Immunological research on pleuropneumonia. VII. Immunisation with a live avianised vaccins inoculated into the muzzle.

After reviewing and analysing the different living vaccines used against contagious bovine pleuropneumonia, the authors give an account of the studies and observations they have made on the avianised T_3 strain. They show its certain immunising value, and its total inocuity when inoculated in the muzzle, by an original new technique, as described in the article. At the point of inoculaton, characteristic anatomo-histological reactions occur accompanied by a plasmocytosis and a lymphocytosis. These reactions accompanied on'y by benign general inapparent reaction, and are the basis of the setting up of immunity.

The vaccination with the avianised T_3 strain, has been done on a large scale since 1957 in Central Africa, and the results permit the conclusion that it is the only method of value for these countries. The immunity is established in a few days and persists for at least 8 months. The present knowledge, based on several experiments makes it advisable to revaccinate annually. The new method of administration through the muzzle offers new hope in the control of the disease.

RESUMEN

Investigaciones inmunológicas sobre la perineumonía. VII. Inmunización por medio de una cepa avianizada de *M. Mycoides* inoculada por la via del hocico.

Después de haber pasado revista y analizado las diferentes vacunas vivas empleadas en la lucha contra la peripneumonía, los autores citan los estudios y observaciones que ellos han realizado con la cepa avianizada T_3 y comentan su técnica de producción. Demuestran que su valor inmu-

nizante es cierto y que su inocuidad es total si se cuida de inocularla en el hocico, siguiendo una técnica original cuyos detalles son completamente descritos en el texto. En el lugar de inoculación se producen reacciones anatomohistológicas características, acompañadas de plasmocitosis y de linfocitosis. Estas reacciones, que no son seguidas más que de reacciones generales benignas pasan desapercibidas, y son la base de la instalación de la inmunidad.

La vacunación con la cepa avianizada T_8 ha sido practicada de modo intensivo a partir de 1957 en el Africa Central, y los resultados permiten concluir que se trata del único método de vacunación actuelmente admisible para estos países, pues une la inmunización de los animales no contaminados al « stamping-out » de los portadores. La immunidad se establece depués de algunos dias y persiste durante 8 meses por lo menos. Según los actuales conocimientos, basados en múltiples experiencias, es aconsejable revacunar todos los años. La nueva vía de introducción por el hocico aporta las mayores esperanzas en la lucha contra la infección.

Étude biométrique de la croissance des taurins N'Dama

par J. PAGOT et R. DELAINE

BUT DES RECHERCHES.

Le Centre de Recherches Zootechniques de l'A.O.F. situé en zone soudanienne, à Bamako (Soudan) est chargé de l'étude des races locales d'animaux domestiques, et des moyens de leur amélioration.

La connaissance des lois de la croissance des animaux est indispensable à l'établissement de plans rationnels de sélection. Dans l'étude de la race de taurins N'Dama, entreprise en 1952, nous avons enregistré régulièrement les mensurations des veaux, et dans cet article, nous exposons les résultats obtenus dans l'étude de la croissance de ces animaux.

DESCRIPTION DE LA RACE N'DAMA.

La race de taurins N'Dama occupe une région comprise en gros entre les 5e et 10e parallèles, c'est-à-dire la Guinée, le sud du Sénégal, le sud-ouest du Soudan, l'ouest de la Haute-Volta et le nord-ouest de la Côte-d'Ivoire.

Les taurins N'Dama sont des animaux rectilignes. Le dimorphisme sexuel est accusé ; le mâle est compact ; l'avant-main est bien développée ; l'encolure est épaissie dans la partie cervicale ; l'épaississement gagnant le garrot est généralement l'indice d'un croisement plus ou moins lointain avec le zébu.

La femelle est légère dans ses allures ; la mamelle est assez bien développée ; les trayons sont relativement minces pour leur longueur.

Les bœufs sont plus grands que les taureaux ; leur allure est élégante ; l'arrière-main est bien développée. La robe est plus fréquemment fauve ou pie fauve, les plages blanches étant étendues sous le ventre et remontant légèrement le long des flancs. On trouve en Guinée, des animaux noirs ou pie noir.

Toutes les variétés de muqueuses existent depuis les plus claires jusqu'aux noires. Elles peuvent se classer en quatre groupes :

— les noires unies,

— les claires unies,

— les marbrées à dominante noire,

— les marbrées à dominante claire.

La pigmentation du mufle semble être sous la dépendance de gènes à action quantitative.

Les cornes blondes à extrémités foncées ont une section circulaire. Celles de la vache et du bœuf sont en lyre haute et ressemblant à celle des vaches des fresques égyptiennes. Celles du bœuf sont particulièrement bien développées. Les cornes du taureau, très fortes à la base, sont en coupe ouverte.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS.

Les observations ont été faites sur les animaux d'un troupeau de taurins de race N'Dama, entretenu au C.R.Z. depuis 1950.

Elles ont commencé en 1952 et ont porté sur tous les veaux nés au Centre.

Le poids, le périmètre thoracique, la hauteur au garrot, la longueur scapulo-ischiale, la longueur et la largeur de la tête étaient enregistrés à la naissance, une fois par semaine,

Reçu pour publication : décembre 1959.

jusqu'à trois mois, deux fois par mois de trois à six mois, et tous les mois à partir de six mois.

Les animaux ont été pesés le matin à jeun. La taille a été prise à la toise, du sol au sommet du garrot. La distance scapulo-ischiale a été mesurée au mètre-ruban entre le point le plus antérieur de l'articulation de l'épaule, et le point le plus postérieur de la pointe de la fesse. Le périmètre thoracique a été mesuré au mètre-ruban immédiatement en arrière de l'épaule. La longueur de la tête a été mesurée au compas de Brocca, de l'extrémité supérieure du chignon à l'extrémité inférieure du mufle.

ERUPTION DES INCISIVES DEFINITIVES

Le tableau I indique les âges en mois et jours auxquels les incisives définitives arrivent au contact :

Pour les femelles, il s'écoule 7 mois entre l'éruption des pinces et des premières mitoyennes, ensuite les autres incisives sortent pratiquement tous les 10 mois.

Pour les mâles, l'éruption est plus rapide que chez la femelle. Cela tient certainement au fait que la gestation la ralentit chez cette dernière.

TABLEAU 1

Eruption des incisives définitives

	Pince	1ère mitoyenne	2ème mitoyenne	Coin
Femelle	27m 12j ± 26j	34m 2j ± 61j	45m 9j ± 62j	57m 10j ± 120j
Mâles	28m 9j ± 34j	36m ± 128j	43m 10j ± 30j	54m 25j ± 115j

La largeur de la tête a été mesurée au compas de Brocca, dans sa plus grande largeur, au niveau des apophyses orbitaires.

MODE D'ENTRETIEN DES ANIMAUX.

Les veaux ont, jusqu'à sept mois, reçu la totalité du lait de leur mère. A l'âge de trois mois, ils ont été laissés en liberté dans un pâturage voisin de la ferme. Après le sevrage, ils sont allés, le matin vers huit heures, au pâturage, et ont été rentrés vers dix-huit heures.

Dès le sevrage, il leur était distribué chaque jour, d'octobre à juin, 750 grammes d'un mélange contenant 2/3 de farine basse de riz et 1/3 de tourteau d'arachides, et de janvier à mai, 4 kg d'ensilage de sorgho et de maïs.

Pendant la saison des pluies, de juillet à octobre, lorsque l'herbe était abondante, les animaux ne recevaient aucun supplément.

L'abreuvement se faisait chaque jour au fleuve, vers midi.

Les femelles ont fait leur premier veau à 42 mois 1/2 ± 40 jours, la première saillie féconde a donc eu lieu à 33 mois 1/2 ± 40 jours.

ANALYSE DES RENSEIGNEMENTS.

Les études sur la croissance absolue ont été faites sur les animaux nés en 1952 et 1953, encore vivants en 1957.

Pour les études sur la croissance relative, toutes les observations faites depuis 1952 ont été utilisées.

Cette étude n'a été possible que grâce à la collaboration du service mécanographique du service de la statistique du Gouvernement général de l'A.O.F. qui a reporté, sur cartes perforées, nos observations et dressé, à l'aide de machines I.B.M., les tableaux de distribution que nous lui avons demandés.

Ce travail a nécessité la préparation de près de 8.000 cartes perforées.

Nous avons d'abord étudié les variations du poids et des mensurations indiquées précédemment en fonction du temps, puis la croissance relative des mensurations prises deux à deux, pour enfin établir les équations de régression multiple donnant l'une des caractéristiques en fonction des autres.

Les analyses ont été faites séparément pour les mâles et pour les femelles.

Croissance absolue N'dama femelles . x = f(A) GRAPHIQUE I

Kg X

150 100 90 80 70 60 50 40 30 20

46 j. 326 j.

P.T. L.S.I. H.G. Poids L.T. l.T.

échelle semi-logarithmique

A

5 10 15 20 mois

Croissance absolue N'dama mâles x = f(A) GRAPHIQUE II

Kg x Kg ou cm

150 100 90 80 70 60 50 40 30 20

48 j. 314 j. 292 j.

P.T. L.S.I. H.G. Poids L.T. l.T.

échelle semi-logarithmique

A

5 10 15 20 mois

CROISSANCE ABSOLUE EN FONCTION DE L'AGE.

La croissance en fonction du temps, du poids et des mensurations corporelles suit une loi générale de la forme :

log X = log b + A lob K, soit

$X = be^{KA}$

ou **X** est la caractéristique considérée,

A l'âge,

b et **K** des constantes,

e la base des logarithmes nepériens

Les études de ABELOOS (1 à 7), BRODY (12) ont montré que cette équation s'applique à la croissance des animaux domestiques, et des bovins en particulier.

La valeur de **K** reste constante pendant des périodes assez longues de la vie de l'animal ; des variations se produisent lorsque les conditions physiologiques changent : sevrage, puberté, castration.

En traçant sur papier semi-logarithmique les courbes de croissance absolue des différentes mensurations, on observe que les courbes du poids, du périmètre thoracique, de la hauteur au garrot, de la longueur scapulo-ischiale, de la longueur de la tête, présentent deux ruptures de pente, et que la courbe de la largeur de la tête n'a qu'une seule rupture de pente (graphiques I et 2).

Nous avons déterminé, par le calcul, les âges auxquels les ruptures de pente se produisent, et les indiquons plus loin.

Croissance pondérale.

Les équations donnant le poids « P » en kilogrammes, en fonction de l'âge en jours « A » sont les suivantes :

Pour les mâles :

Du 7ᵉ au 43ᵉ jour : log Poids = 1,23049 + 0,00504 A ; Poids = $17{,}00\ e^{0{,}01162\ A}$
Du 43ᵉ au 331ᵉ jour : log Poids = 1,38088 + 0,00156 A ; Poids = $24{,}03\ e^{0{,}00359\ A}$
Au-delà du 331ᵉ jour : log Poids = 1,73325 + 0,000494 A ; Poids = $54{,}10\ e^{0{,}00114\ A}$

Pour les femelles :

Du 7ᵉ au 41ᵉ jour : log Poids = 1,22231 + 0,00546 A ; Poids = $16{,}68\ e^{0{,}01256\ A}$
Du 41ᵉ au 326ᵉ jour : log Poids = 1,38431 + 0,00153 A ; Poids = $24{,}22\ e^{0{,}00354\ A}$
Au-delà du 326ᵉ jour : log Poids = 1,71753 + 0,000508 A ; Poids = $52{,}18\ e^{0{,}00117\ A}$

La croissance pondérale est, après la troisième année, fonction des gestations chez la femelle, et fonction des conditions du milieu chez les mâles.

Variation du périmètre thoracique en fonction de l'âge.

Les équations donnant le périmètre thoracique « Pth » exprimé en centimètres en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

Du 7ᵉ au 45ᵉ jour : log Pth = 1,77654 + 0,00184 A ; Pth = $59{,}8\ e^{0{,}00423}$
Du 45ᵉ au 328ᵉ jour : log Pth = 1,83341 + 0,00584 A ; Pth = $68{,}1\ e^{0{,}00134}$
Au-delà du 328ᵉ jour : log Pth = 1,95970 + 0,000199 A ; Pth = $91{,}1\ e^{0{,}00046}$

Pour les femelles :

Du 7ᵉ au 39ᵉ jour : log Pth = 1,78105 + 0,00188 A ; Pth = $60{,}4\ e^{0{,}00434}$
Du 39ᵉ au 336ᵉ jour : log Pth = 1,83209 + 0,000562 A ; Pth = $67{,}9\ e^{0{,}00129}$
Au-delà du 336ᵉ jour : log Pth = 1,95603 + 0,000193 A ; Pth = $90{,}4\ e^{0{,}00044}$

L'augmentation du périmètre thoracique au-delà de la troisième année est, chez le mâle, fonction de l'embonpoint et, chez la femelle, fonction à la fois du stade de gestation et de l'état d'embonpoint.

Variation de la hauteur au garrot en fonction de l'âge.

Les équations donnant la hauteur du garrot « Hg » exprimée en centimètres en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

Du 7e au 50e jour : $\log Hg = 1{,}74507 + 0{,}00122\,A$; $Hg = 56{,}6\,e^{0{,}00282\,A}$
Du 50e au 325e jour : $\log Hg = 1{,}78404 + 0{,}000435\,A$; $Hg = 60{,}8\,e^{0{,}00100\,A}$
Au-delà du 325e jour : $\log Hg = 1{,}87854 + 0{,}000144\,A$; $Hg = 75{,}6\,e^{0'00033\,A}$

Pour les femelles :

Du 7e au 53e jour : $\log Hg = 1{,}74975 + 0{,}00116\,A$; $Hg = 56{,}2\,e^{0{,}00267\,A}$
Du 53e au 327e jour : $\log Hg = 1{,}79028 + 0{,}000398\,A$; $Hg = 61{,}7\,e^{0{,}00092\,A}$
Au-delà du 327e jour : $\log Hg = 1{,}87325 + 0{,}000144\,A$; $Hg = 74{,}7\,e^{0{,}00033\,A}$

Le rythme de croissance de la hauteur au garrot, à partir de 2 ans 1/2 se ralentit, et le maximum est atteint à 5 ans 105 ± 2 chez les femelles, 112 ± 2 chez les mâles.

Variation de la longueur scapulo-ischiale en fonction de l'âge.

Les équations donnant la longueur scapulo-ischiale, « L SI », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

Du 7e au 38e jour : $\log LSI = 1{,}73045 + 0{,}00179\,A$; $LSI = 53{,}8\,e^{0{,}00413\,A}$
Du 38e au 279e jour : $\log LSI = 1{,}77234 + 0{,}000688\,A$; $LSI = 59{,}2\,e^{0{,}00158\,A}$
Au-delà du 279e jour : $\log LSI = 1{,}90362 + 0{,}000217\,A$; $LSI = 80{,}1\,e^{0{,}00050\,A}$

Pour les femelles :

Du 7e au 46e jour : $\log LSI = 1{,}72539 + 0{,}00177\,A$; $LSI = 53{,}1\,e^{0{,}00407\,A}$
Du 46e au 335e jour : $\log LSI = 1{,}77977 + 0{,}000575\,A$; $LSI = 60{,}2\,e^{0{,}00132\,A}$
Au-delà du 335e jour : $\log LSI = 1{,}90155 + 0{,}000211\,A$; $LSI = 79{,}7\,e^{0{,}00047\,A}$

La longueur scapulo-ischiale cesse pratiquement de croître à deux ans et demi.

Variation de la longueur de la tête en fonction de l'âge.

Les équations donnant la longueur de la tête « Lt », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours, sont les suivantes :

Pour les mâles :

Du 7e au 64e jour : $\log Lt = 1{,}31406 + 0{,}00115\,A$; $Lt = 20{,}6\,e^{0{,}00265\,A}$
Du 64e au 309e jour : $\log Lt = 1{,}35183 + 0{,}00056\,A$; $Lt = 22{,}5\,e^{0{,}00129\,A}$
Au-delà du 309e jour : $\log Lt = 1{,}45525 + 0{,}000205\,A$; $Lt = 28{,}5\,e^{0{,}00051\,A}$

Pour les femelles :

Du 7e au 53e jour : $\log Lt = 1{,}30813 + 0{,}00140\,A$; $Lt = 20{,}3\,e^{0{,}00323\,A}$
Du 53e au 309e jour : $\log Lt = 1{,}35467 + 0{,}000516\,A$; $Lt = 22{,}6\,e^{0{,}00119\,A}$
Au-delà du 309e jour : $\log Lt = 1{,}45355 + 0{,}000196\,A$; $Lt = 28{,}4\,e^{0{,}00045\,A}$

La longueur de la tête atteint pratiquement son maximum à trois ans. La croissance qui se produit jusqu'à cinq ans est négligeable (1-2 cm).

Variation de la largeur de la tête en fonction de l'âge.

Les équations donnant la largeur de la tête « lt », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours, sont les suivantes :

Chez les mâles :

Du 7e au 292e jour : $\log lt = 1{,}04796 + 0{,}000552\ A$; $lt = 11{,}2\ e^{0{,}00127\ A}$
Au-delà du 292e jour : $\log lt = 1{,}14216 + 0{,}000229\ A$; $lt = 13{,}9\ e^{0{,}00053\ A}$

Chez les femelles :

Du 7e au 303e jour : $\log lt = 1{,}04104 + 0{,}000500\ A$; $lt = 10{,}9\ e^{0{,}00115\ A}$
Au-delà du 303e jour : $\log lt = 1{,}12919 + 0{,}000208\ A$; $lt = 13{,}4\ e^{0{,}00004\ A}$

La largeur de la tête atteint son maximum à trois ans.

Changement de rythme de la croissance.

Les équations données ci-dessus correspondent à la variation moyenne des logarithmes des mensurations en fonction des âges. Chaque coefficient de régression étant affecté d'une certaine erreur, les âges indiqués pour les intersections des droites sont eux-mêmes affectés d'une certaine erreur.

Les points d'inflexion des courbes de croissance des différentes caractéristiques corporelles correspondent aux points d'intersection des droites de corrélation entre l'âge et le logarithme des mensurations.

Ces points d'intersection correspondent, pour les droites des première et deuxième périodes, à des âges qui s'échelonnent entre 38 à 64 jours pour les mâles, 39 à 53 jours chez les femelles. Seul l'âge correspondant au point d'intersection des droites de croissance de la longueur de la tête est significativement différent des autres.

Les points d'intersection correspondent pour les droites des deuxièmes et troisièmes périodes, à des âges qui s'échelonnent de 278 à 328 jours pour les mâles, et 309 à 334 jours pour les femelles. Aucun âge n'est significativement différent des autres.

Les points d'inflexion des courbes de croissance correspondent pour les différentes mensurations, sauf pour la largeur de la tête, à des âges moyens de 48 et 314 jours pour les mâles, et de 46 et 326 jours pour les femelles.

Chacun des points d'inflexion correspond aux caractéristiques du tableau 2.

Les courbes de croissance absolue nous ont permis de dresser le tableau 3 qui donne les

TABLEAU 2

Points d'inflexion des courbes de croissance chez les N'dama

Valeurs aux points d'inflexion / Age moyen	Mâles		Femelles	
	48 jours	314 jours	46 jours	326 jours
Poids	28,05 kg	78,93 kg	27,99 kg	76,39 kg
Périmètre thoracique	72 cm	106 cm	71 cm	105 cm
Hauteur au garrot	64 cm	84 cm	65 cm	83 cm
Longueur scapulo-ischiale	63 cm	92 cm	64 cm	94 cm
Longueur de la tête	24 cm	33 cm	24 cm	33 cm
Largeur de la tête		16 cm		16 cm

valeurs des différentes caractéristiques pour quelques âges intéressants.

A partir de ce tableau et des courbes tracées pour chacune des caractéristiques, nous possédons les termes de référence qui nous permettront de sélectionner les animaux les plus précoces et mesurer les progrès obtenus par sélection et amélioration du milieu.

$Y = K X^{\alpha}$

$\log Y = \log K + \alpha \log X.$

Y et X étant les mensurations considérées, K étant une constante qui représente la valeur de la première variable lorsque l'autre est égale à l'unité.

α représente la pente de la droite et correspond au coefficient de régression du loga-

TABLEAU 3

Valeurs des caractéristiques à différents âges chez les bovins N'dama

Mâles	Age en mois					
	6	12	18	24	30	36
Poids	25,6	82	101	124	153	188
Périmètre thoracique	87	108	117	127	138	150
Hauteur au garrot	73	85	91	96	102	108
Longueur scapulo-ischiale	79	96	105	115	126	
Longueur de la tête	28,4	34	37	40	44	
Largeur de la tête	14	17	18	20	22	
Femelles						
Poids	25,8	80	99	123	152	188
Périmètre thoracique	86	106	115	125	135	140
Hauteur au garrot	73	84	89	95	101	107
Longueur scapulo-ischiale	76	95	103	113	124	
Longueur de la tête	27,4	33	17	19	21	
Largeur de la tête	13,5	16	17	19	21	

CROISSANCE RELATIVE DES DIFFERENTES CARACTERISTIQUES CORPORELLES.

HUXLEY et TESSIER ont montré que la croissance des différentes parties d'un organisme animal ne se faisait pas de façon anarchique et que des lois très précises permettaient d'exprimer, par des fonctions mathématiques simples, la croissance d'un segment du corps par rapport à un autre ou par rapport à l'ensemble du corps.

Les fonctions sont de la forme :

rithme de Y en fonction du logarithme de X.

Pour TESSIER, la croissance relative est harmonique lorsque α est égal à 1 ; elle est dysharmonique et négative lorsque α est plus petit que 1 ; elle est dysharmonique et positive lorsque α est plus grand que 1.

La croissance relative des différentes caractéristiques corporelles ont été particulièrement étudiées chez les mammifères domestiques par BRODY (S.) et ses collaborateurs, et des relations logarithmiques ont été utilisées par JOHANSSON (I.) et HILDEMAN (S.E.), HVID-

STEN (H.), STEENSBERG (V.), et STERGAARD (P.), DELAGE (J.), POLY (J.) et VISSAC (B.) pour déterminer le poids vif et le poids net des bovins en fonction des mensurations corporelles.

Nous comparerons plus loin nos résultats avec les leurs.

Pour les femelles :

— log. Poids = 2,62754 log. Pth — 3,42700, soit Poids = 0,000374 $Pth^{2,62}$.

Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par les auteurs que nous avons précédemment cités et qui sont résumés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Race	Equation	Unités	Auteurs
Holstein	Poids = 0,00018 $Pth^{2,84}$	cm/kg	Brody
Jersey	" = 0,00016 $Pth^{2,86}$	"	"
Guernesey	" = 0,00013 $Pth^{2,91}$	"	"
Ayrshire	" = 0,00014 $Pth^{2,88}$	"	"
Italienne	" = 0,00055 $Pth^{2,83}$	"	Regenburger et Hvidsten
Normande	" = 0,00034 $Pth^{2,71}$	"	Delage et coll.
Frisonne Pie noire	" = 0,00036 $Pth^{2,68}$	"	"
Pie rouge de l'Est	" = 0,00049 $Pth^{2,60}$	"	"
Sinhala	" = 0,00207 $Pth^{3,074}$	inch/pound	Bagot

Nous avons calculé les équations de la croissance relative des caractéristiques suivantes prises deux à deux : poids, périmètre thoracique, hauteur au garrot, longueur scapulo-ischiale.

Pour chaque couple de mensurations, nous avons cherché s'il y avait un point d'inflexion dans la courbe, comme nous en avions trouvé dans les courbes de croissance absolue ; pour tous les couples, une seule équation rend compte parfaitement du phénomène du 7e jour à la maturité.

Dans les équations suivantes, le poids est exprimé en kilogrammes, les autres mensurations en centimètres.

Croissance relative du poids et du périmètre thoracique.

Pour les mâles, on a les relations :

— log. Poids = 2,56950 log. Pth — 3,31789, soit Poids = 0,000480 $Pth^{2,56}$.

Croissance relative du poids et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

— log. Poids = 3,47069 log. Hg — 4,79748, soit Poids = 0,00001594 $Hg^{3,47}$.

Et pour les femelles :

— log. Poids = 3,57232 log. Hg — 4,98653, soit Poids 0,00001031 $Hg^{3,57}$.

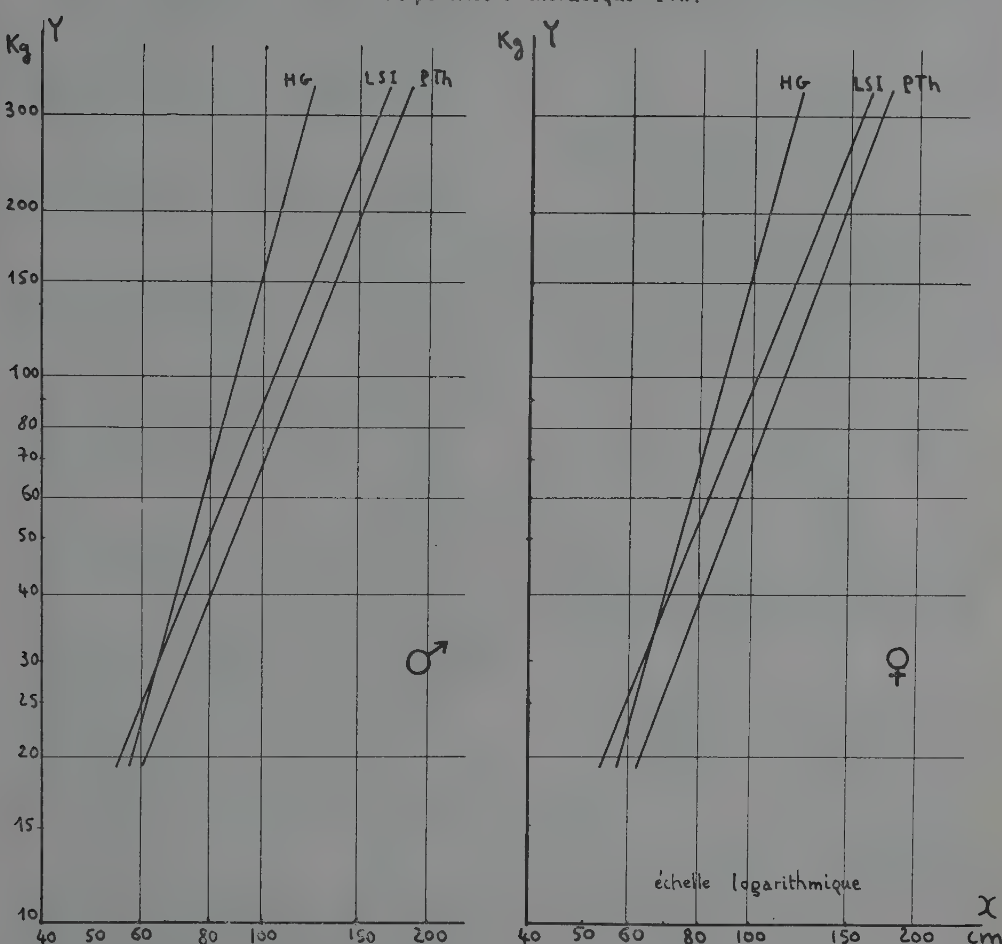
Croissance relative du poids et de la longueur scapulo-ischiale.

Pour les mâles on a les relations :

— log. Poids = 2,57663 log. LSI — 3,21095, soit Poids : 0,000615 $LSI^{2,58}$.

Et pour les femelles :

— log. Poids = 2,51653 log. LSI — 3,08347 soit Poids = 0,000825 $LSI^{2,52}$.



Croissance relative du périmètre thoracique et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

— log. Pth = 1,31534 log Hg — 0,50960 soit $Pth = 0,3093\ Hg^{1,32}$.

— log. Pth = 1,32720 log Hg — 0,53276 soit $Pth = 0,2932\ Hg^{1,33}$.

Croissance relative du périmètre thoracique et de la longueur scapulo-ischiale.

Pour les mâles, on a les relations suivantes :

— log. Pth = 0,98612 log LSI + 0,07342 soit $Pth = 1,184\ LSI^{0,99}$.

Pour les femelles :

— log. Pth = 0,94330 log LSI + 0,15834 soit $Pth = 1,440\ LSI^{0,94}$.

Croissance relative de la longueur scapulo-ischiale et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

— log. LSI = 1,32505 log Hg — 0,57480 soit $LSI = 0{,}2662\ Hg^{1,32}$.

Pour les femelles :

— log. LSI = 1,39074 log Hg — 0,71214 soit $LSI = 0{,}1985\ Hg^{1,39}$.

Equation de régression multiple donnant le poids en fonction des autres mensurations.

La longueur scapulo-ischiale étant la mensuration sur laquelle les erreurs fortuites sont les plus fréquentes, l'équation de corrélation multiple qui donne le poids en fonction du périmètre thoracique et de la hauteur au garrot est celle qui fournit les résultats les plus précis.

On a pour les mâles les relations suivantes :

— log Poids = 1,39493 log Pth + 1,64103 log Hg — 4,09656, soit

— $Poids = 0{,}0000819 \times Pth^{1,39} \times Hg^{1,64}$.

Et pour les femelles :

— log Poids = 1,50852 log Pth + 1,57047 log HG — 4,18334, soit

- $Poids = 0{,}0000655 \times Pth^{1,51} \times Hg^{1,57}$.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABELOOS (M.), 1946. — **Sur la croissance relative des membres chez les ruminants.** *C.R. Acad. Sci. Paris*, **223**, 49.

2. ABELOOS (M.), 1946. — **Phases et étapes de la croissance fœtale du veau.** *C.R. Acad. Sci.*, **22**, 241.

3. ABELOOS (M.), 1946. — **Phases de croissance fœtale chez le veau et le mouton.** *C.R. Acad. Sci.*, **222**, 342.

4. ABELOOS (M.), 1946. — **Croissance fœtale du squelette axial des ruminants.** *C.R. acad. Sci.*, **222**, 1459.

5. ABELOOS (M.), 1947. — **Sur un stade critique de la croissance post-natale du chat.** *C.R. Acad. Sci.*, **224**, 1450.

6. ABELOOS (M.), 1947. — **Sur la croissance relative de l'encéphale des mammifères.** *C.R. Acad. Sci.*, **224**, 1527.

7. ABELOOS (M.). — **La croissance,** 1 vol. 126 p., Presses Universitaires de France, Paris, 1948.

8. AHMED (I.A.) et TANTAWY (A.O.), 1954. — **Growth in Egyptian Cattle during the first two years of age.** *Alexandria J. Agric.*, **2**, 1-11.

9. ANGEL, 1954. — **Les facteurs affectant le poids à la naissance des veaux.** *Elev. et Insem.*, **24**, 1-12.

10. BAGOT (F.), 1954. — **The relation between body dimension and body weight in Sinhala cattle.** *Trop. Agriculturist*, **110**, 122-3.

11. BOURLIERE (F.), HUARD (P.), NGUYEN VAN NHUNG et TRAN VY, 1954. — **La croissance staturale et segmentaire des Vietnamiens du Nord.** *C.R. Acad. Sci.*, **238**, 2564-7.

12. BRODY (S.), 1945. — **Bioergetics and growth.** 1 vol. 1022 pp. Reinhold Publ. Corp. N.-Y. (U.S.A.).

13. CHOMKOVIC (G.) et GABRIS (J.), 1957. — **Vyskum telesnych tvarov pinzgauskeho dobytka biometrickou metodou v okrese Dolny Kubin. I. Vyskum dospelého dobytka** (Analyse biométrique de la conformation des bovins de race Pinzgau dans la région de Dolny Kubin. I. Bétail adulte). *Pol'nohospodàrstvo* (Bratislava), 443-93. *In Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, anal. n° 693.

14. DELAGE (J.), POLY (J.) et VISSAC (B.), 1955. — **Etude de l'efficacité relative des diverses formules de barymétrie applicables aux bovins.** *Ann. Inst. Nat. Tech. agro.* Série D, **3**, 219-31.

15. DE VUYST, VAN HOUCKE (P.) et VERMIN (H.), 1946. — **Contribution à l'étude du développement corporel de la race pie bleu en région limoneuse.** *Agricultura* **44**, 101-142.

16. FEDOROV (V.I.), 1958. — **Ritmicnostj rosta i ee prakticeskoe znacenie** (Le rythme de la

croissance et son importance pratique). *Zivotnovodstvo*, **20** (3), 49-51, *in Anim. Breed. Abst.* 1958, **26**, anal. n° 1248.

17. FLETCHER (J.L.), CATHCART (S.L.) et HYDE (C.E.), 1958. — **The growth of Jersey and Sindhi-Jersey crossbred at the Iberia Livestock Station.** *J. Dairy Sci.*, **41**, 344.

18. FRENCH (M.H.) et LEDGER (H.P.), 1957. — **Live weight changes in cattle in West Africa.** *Emp. J. Exp. Agric.*, **25**, 10-18.

19. GABRIS (J.) et CHOMKOVIC (G.)., 1957. — **Vyskum telesnych tvarov pinzgauskeho dobytka biometrickou metodou v okrese Dolny Kubin Cast II Rast mladého dobytka** (Analyse biométrique de la conformation des bovins de la race de Pinzgau dans la région de Dolny Kubin II Croissance des jeunes animaux). *Pol'nohospodàrstvo Bratislava* 4, 907-60, *in Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, analy. n° 694.

20. HUTCHISON (H.G.), 1954. — **Growth rates in Tanganykan cattle.** *Rapp. Serv. vét. Tanganyika* 1953, 34-5.

21. JOHANSSON (I.) et HILDEMAN (S.E.), 1954. — **The relationship between certain body mesurements and live and slaughter weight in cattle.** *Anim. Breed. Abst.*, **22**, 1-17.

22. LAFON (G.) et PONS (P.), 1935. — **Considérations physiologiques sur la croissance et le rendement chez les veaux pendant l'allaitement naturel.** *Rev. et J. Méd. vét. et Zoot.* **87**, 201-14.

23. LETARD (E.), 1935. — **Cours de zootechnie,** Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. I vol. ronéo.

24. LALL (H.K), 1948. — **Dentition in indian cattle.** *Indian J. vet. Sci.*, **18**, 37-9.

25. LUSH (J.L.) et COPELAND (O.C.), 1930. — **A study of the accuracy of measurements of dairy cattle.** *J. agric. Res.* **41**, 37-49.

26. LUSH (J.L.), CHRISTENSEN (F.W.), WILSON (C.V.) et BLACK (W.H.), 1948. — **The accuracy of cattle weight.** *J. agric. Res.*, **36**, 551-79.

27. MacDONALD (M.A.) et BOGART (R.), 1955. — **Relationship between rate and efficiency of gain and type in breeding beef cattle.** *N.Z. J. Sci. Tech. Agric.*, **36**, 460-9.

28. MAOLI (G.), 1956. — **La determinazione del peso vivo dei bovini Bruo Alpini in funzione del perimetro thoracico.** *Ann. Sper. agr.*, **10**, 2009-21.

29. MASTILOVIC (S.), 1957. — **Razvitak tjelesnih majera kod galackog i oberintalskog podmlatka od otelenja do I. god. starosti** (La croissance des mensurations corporelles de la naissance à un an chez les bovins Gacko et Oberinntal). *Stocarstvo*, **11**, 372-376, *in Anim. Breed. Abstr.*, 1958, **26**, anal. 1252.

30. MEYER (F.), 1958. — **Geburtsgewicht und Aufzuchterfolg bei Kälbern.** *Tierzüchter*, **10**, 167-168.

31. PONS (P.), 1934. — **La croissance staturale et pondérale chez les bovins de race gasconne à muqueuses noires.** *Rev. vét. et J. Méd. vét. et Zoot.*, **86**, 601-20.

32. REGENSBURGER (G.), 1955. — **Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ed alcune dimensioni somatiche** (Nota I, Nota II). *Ann. Sper. Agr.*, **9**, 571-603, 825-53.

33. ROSS (J.G.), 1958. — **A method of estimating live weights in small Shorthorn Zebu cattle from linear body measurements.** *E. Afr. afri. J.*, **23**, 193-4.

34. SCHWARTZ (D.), 1950. — **La forme permetelle de définir l'espèce chez les êtres vivants.** *Atomes*, **5**, 417-20.

35. SCHWARTZ (D.) et CUZIN (J.), 1950. — **Etude quantitative de la croissance du tabac ; I. Croissance globale.** *Ann. Inst. Exp. du Tabac de Bergerac*, **1**, 1-25.

36. SMIRNOV (A.I.), 1958. — **Vlijanie intensivnosti i haraktera rosta vesa telok na ih**

daljneisuju molocnuju produktivnostj (Influence de la rapidité et du type de croissance chez le veau sur la production ultérieure de lait). *Z'votnovodstvo*, **20**, 36-42, *in Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, anal. n° 695.

37. TESSIER (G.), 1934. — **Dysharmonies et discontinuités dans la croissance.** *Actualités Sc. et Indus.*, **95**, 38 p.

38. TESSIER (G.), 1934. — **Description quantitative de quelques croissances complexes.** *Ann. Physiol.*, **10** (3).

39. TESSIER (G.), 1947. — **Cours de génétique,** Faculté des Sciences de Paris.

40. VEIGA (J.S.) et CHIEFFI (A.), 1946. — **Determinaçao do pêso vivo em vacas de raça Caracu atravez da medida do perimetro toràcico.** *Rev. Fac. Med. Vet. St. Paulo*, **3**, 37-44.

41. WHITEMAN (J.V.), LOGGINS (P.F.), CHAMBERS (D.), POPE (L.S.) et STEPHENS (D.F.), 1954. — **Some sources of error in weighing steers off grass.** *J. anim. Sci.*, **13**, 832-42.

SUMMARY

Biometrical Study of N'Dama bulls growth.

The author describes the results obtained from a study of the growth of N'Dama calves, kept at the Zootechny Research Centre at Sotuba (Bamako-Soudan). Regular measurements have been made from 1952 to 1957, of the weight, thoracic perimeter, height at the shoulder, scapulo-ischiale length, length and width of the head. Studies were made on the variations in the weights and measurements listed above as related to time, then the relative increase of measurements taken in pairs, for the purpose of establishing equations of multiple regression which one character may have on another. The studies have been carried out separately on male and on female calves.

RESUMEN

Estudio biométrico del crecimiento de los bovinos N'Dama

Los autores exponen los resultados obtenidos en el estudio del crecimiento de terneros N'Dama mantenidos en el Centro de Investigaciones Zootécnicas de Sotuba (Bamako) de los que han registrado regularmente las medidas de 1952 al 1957 : peso, perímetro torácico, altura a la cruz, longitud escápulo-isquial, y longitud y anchura de la cabeza.

Han estudiado las variaciones del peso y de las medidas indicadas anteriormente en función del tiempo, después el crecimiento relativo de las medidas tomadas dos a dos, para finalmente establecer las ecuaciones de regresión múltiple dando una de las características en función de las otras. Los estudios han sido efectuados separadamente para los machos y para las hembras.

Isolement au Tchad (Afrique centrale) de deux souches de *Malleomyces pseudomallei*

par A. PROVOST et M. VIGIER (*)

La mélioïdose est une rareté en Afrique ; à notre connaissance, elle n'y a été signalée qu'une seule fois, en Afrique du Sud en 1944 (1) ; encore s'agissait-il de malade « ayant effectué un séjour dans le foyer endémique du Sud-Est asiatique » (2).

Il nous a été donné d'isoler à Fort-Lamy (Tchad) deux souches de bacille de Whitmore. C'est la relation de ces isolements, dans leur ordre chronologique, que nous rapportons ici.

Le premier isolement a été réalisé dans les conditions suivantes :

En novembre 1956, un bacille Gram-positif, appartenant vraisemblablement au genre *Listeria*, fut retiré du pus d'un abcès rétropharyngien d'un chameau ; une culture de ce germe fut inoculée à plusieurs chèvres pour faire la preuve de son pouvoir pathogène. L'une de ces chèvres mourut quelques heures plus tard et, de ses ganglions mésentériques (qui par ailleurs ne présentaient aucune lésion appréciable), fut isolé en culture pure *Malleomyces pseudomallei (**)*. Nous ne mentionnons pas les caractères culturaux qui n'ont rien que de très classiques.

Il est vraisemblable, étant donné l'absence de lésions pouvant être rapportées à la mélioïdose lors de l'autopsie de la chèvre, que l'on avait affaire à un porteur saint. Ce cas n'est pas sans analogie avec celui que rapporte Girard à Madagascar (3), où seuls les ganglions rétropharyngiens d'une carcasse de porc avaient attiré l'attention par leur caractère quelque peu hémorragique et où la preuve bactériologique de l'existence du bacille de Whitmore ne fut faite que par l'inoculation au cobaye d'un broyat de ganglion.

La chèvre en question était originaire des environs de Fort-Lamy. Il est exclu que ce fût un animal d'importation qui eût pu s'infecter ailleurs ; elle avait été achetée dans un village voisin en vue de la production de virus capripestique. La contamination de cet animal est donc bien autochtone.

Depuis cette époque, l'examen quasi systématique de ganglions mésentériques de chèvres n'a pu refournir de souche de *M. pseudomallei* ; il a par contre démontré la présence de nouveaux sérotypes de salmonelles (4).

Le second cas, en septembre 1959, concerne un tirailleur noir d'origine Tchadienne, qui fit un séjour en Indochine voilà près de cinq ans. Il était hospitalisé à l'infirmerie de garnison de Fort-Lamy avec le diagnostic d'angine ulcéro-membraneuse. Un purpura s'installait rapidement, accompagné d'hyperthermie, d'épistaxis et d'hémorragies gingivales. La mort survenait sept jours après l'hospitalisation ; aucune autopsie ne put être pratiquée (5).

L'hémoculture, effectuée le sixième jour de la maladie, devait fournir un bacille de Whitmore en culture pure. Etant donné la symptomatologie, pouvait-on penser en Afrique, à une mélioïdose clinique ? Il n'est pas exclu que le bacille de Whitmore ne soit qu'un germe de sortie d'une autre infection.

Où a eu lieu la contagion? Ce militaire a-t-il pu s'infecter en Indochine et le germe sommeil-

(*) Avec l'aide technique de M. Guy Rolland.

(**) Qu'il nous soit permis de remercier M. Thibault, de l'Institut Pasteur de Paris, qui voulut bien confirmer l'identité de nos souches.

Reçu pour publication : octobre 1959.

ler en une lésion profonde? Peut-on admettre une aussi longue latence? Ou bien doit-on envisager une contamination locale plus récente, comme le laisserait penser la présence de *M. pseudomallei* sur une chèvre autochtone?

Quoi qu'il en soit de ce cas humain, le cas caprin est, lui, indiscutable. On est alors conduit à se poser les questions suivantes :

L'existence de la mélioïdose au Centre-Afrique est-elle un fait ancien qui aurait échappé jusque là aux cliniciens, ou bien faut-il y voir une zoonose d'importation récente à la faveur des courants humains qui ont suivi les opérations militaires de la seconde guerre mondiale et de la guerre d'Indochine ? Notons à l'appui de cette dernière thèse le « reclassement » de fonctionnaires français et vietnamiens en Afrique, dont quelques-uns auraient pu ramener d'Extrême-Orient l'infection à l'état latent. Cependant, dans le milieu naturel du Tchad, aride pendant plus de la moitié de l'année, la survie du bacille de Whitmore, germe hydrotellurique, est fortement sujette à caution ; les seules conditions climatiques viendraient singulièrement restreindre la contagion.

Cette note ne vise qu'à attirer l'attention sur la mélioïdose en Afrique, afin de préciser ou d'infirmer l'extension de cette affection.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux :
Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

BIBLIOGRAPHIE

1. MAYER (J.-H.) et FINLAYSON (M.-H.). — **South Afr. Med. J.**, 1944, **18**, 109.
2. FOURNIER (J.) et CHAMBON (L.). — **La mélioïdose et le bacille de Whitmore.** *Editions médicales Flammarion, Paris.* 1958, p. 8.
3. GIRARD (G.). — **Le porc peut-il être un porteur sain du bacille de Whitmore.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1936, **29**, 712.
4. LE MINOR (L.), THOME (M.), PERREAU (P.), et CHARIE-MARSAINES (Ch.). — **Un nouveau sérotype de *Salmonella* : *S. farcha*.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1959, **97**, 107-8.
5. PELISSIER (A.) et BRAUD. — *Bull. Soc. Path. exo.* (A paraître).

SUMMARY

Isolation of two strains of *Malleomyces pseudomallei* in Tchad (Central Africa)

The author's report on the isolation of two strains of *M. pseudomallei*, one from an indigenous goat, and the second from a soldier who had spent five years previously in Indochina. Is Melioidosis and old or a new disease in Central Africa ?

RESUMEN

Aislamiento en el Tchad (Africa Central) de dos cepas de *malleomyces pseudomallei*.

Los autores comunican el aislamiento de dos cepas *M. pseudomallei* en el Tchad, una de una cabra del país, y la otra de un militar que cinco años antes había efectuado una estancia en Indochina. La cuestión se centra en conocer si la melioidosis en Africa Central es una enfermedad antigua o bien de reciente introducción.

Intoxication des bovidés par *Spigellia anthelma*

par M. HIDIROGLOU

En 1950, lors de la conférence à Trinidad relative à l'élevage dans les pays de la région des Caraïbes, le secrétariat central de la Commission de ces pays suggérait : « l'identification et la classification des plantes toxiques pour le bétail, ainsi que la description des symptômes provoqués par ces plantes sur les animaux des pays des Caraïbes ».

Cette courte note concerne les empoisonnements provoqués chez les bovins par *Spigellia anthelma*, plante très commune en Guyane française.





Spigellia Anthelma

Reçu pour publication : décembre 1959.

Spigellia anthelma appartient à la famille des Loganiacées. Elle est xérophile et mésophile ; ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Plante : herbacée annuelle, 30-40 cm de hauteur.

Tige creuse, ronde, glabre, très lisse. Le nœud de la tige principale forme une assise pour les tiges secondaires naissant par deux.

Feuilles verticillées (par 4) en forme de lance, glabres, lisses, avec des nervures très marquées, croissant au sommet de la tige, surplombées par les branches d'inflorescences.

Les branches d'inflorescences au nombre de 5 et plus, portent chacune 5 à 15 fleurs à pétales roses.

Le fruit est une capsule bilobée.

Elle pousse à la lisière de la forêt.

Le principe actif, la Spigelline, est un alcaloïde difficile à isoler. A défaut d'expérimentation il est délicat d'indiquer les organes (fruits, fleurs et feuilles) des parties aériennes qui sont toxiques.

L'ingestion de cette plante provoque les signes cliniques suivants qui ont été constatés sur plusieurs bovidés :

Premier jour : Anorexie totale et dyspnée aiguë, salivation importante, spasme de la glotte accompagné d'une toux douloureuse.

Deuxième jour : mêmes symptômes, avec en plus une constipation opiniâtre. Ces manifestations persistent environ 5 jours et se terminent, en général, par la mort du malade.

Thérapeutique.

La médecine symptomatique (cardio-toniques et laxatifs) essayée sur quelques animaux n'a donné aucun résultat. Sur trois bovidés empoisonnés nous avons administré du bromhydrate de scopolamine (lévogyre) par voie intra-veineuse aux doses comprises entre 5 à 8 mg à raison de trois injections à 12 heures d'intervalle. Vingt-quatre heures après la première injection, on constate une nette amélioration de l'état général se traduisant par l'arrêt de la sialorrhée et de la toux. L'appétit revient au bout de trois jours environ.

Services vétérinaires de la Guyane française.

SUMMARY

Poisoning of Cattle by *Spigellia anthelma.*

Spigellia anthelma is an annual herbaceous plant of the family *Loganiacae*, growing on the edges of the forests in French Guiana. Cattle feeding on the plant are poisoned by an alkaloid, spigellin. The Syndrome is characterised by anorexia, acute dyspnoea, and spasma of the glottis with a painful cough, and constipation. Generally death occurs around the fifth day. The author obtained recoveries with bromohydrate of scopolamine levogyre (3 intravenous injections of 5 to 8 mg, every 12 hours).

RESUMEN

Intoxicación de bóvidos por *Spigellia anthelma*

Spigellia anthelma es una planta herbácea anual de la familia de las Loganiáceas, que brota en los linderos de los bosques de la Guayana Francesa. Provoca en los bovinos que la ingieren una intoxicación debida a un alcaloide, la spigelina, y caracterizada por anorexia, disnea aguda, hipersialia, espasmo de la glotis con tos dolorosa, y posteriormente constipación.

En general la muerte sobreviene hacia el quinto día. El autor ha obtenido curaciones con el bromhidrato de escopolamina levógiro (tres inyecciones intravenosas de 5 a 8 mg con intervalos de 12 horas).

Utilisation du maléate acide d'acépromazine comme tranquillisant chez les gros ruminants

par M. HIDIROGLOU

Nous avons été amené ces derniers mois à utiliser les tranquillisants sur des buffles et sur des zébus. Nous relaterons ici les observations et les commentaires qui découlent de ces essais.

I. - CHEZ LES BUFFLES

Nous avons pensé pour la première fois à recourir à l'emploi des tranquillisants afin de calmer et rendre dociles des buffles sauvages pris au piège. Nous nous sommes adressé au maléate acide d'acépromazine. Rapportons trois observations typiques.

Observation n° 1. — Il s'agit d'une bufflesse de 350 kg environ, particulièrement sauvage. Après de grosses difficultés, nous lui administrons par voie intramusculaire 200 mg du produit à 9 heures.

A 10 heures, l'animal étant demeuré aussi méchant qu'avant l'intervention, nous lui administrons une nouvelle dose de 100 mg.

A 11 heures 30, aucun phénomène de relaxation ne s'étant produit, nous décidons d'injecter à nouveau 100 mg.

A 11 heures 50, le tranquillisant commence enfin à agir : l'animal fonce avec une moindre vigueur sur les barrières du parc.

A 12 heures, il paraît complètement apaisé : la tête et le cou baissés, les yeux mi-clos, il ne réagit plus aux excitations.

A 12 heures 30, un homme seul peut le sortir du parc et l'embarquer très facilement sur un petit bateau.

Reçu pour publication : novembre 1959.

L'effet du tranquillisant se fait sentir pendant environ 8 heures. L'animal commence à ruminer deux heures après la dernière injection.

Il nous a fallu par conséquent recourir à 400 mg de maléate acide d'acépromazine pour relaxer un buffle de 350 kg, soit une dose deux fois plus importante que celle indiquée par le fabricant comme dose maximum pour un bovin du même poids.

Observations n°s 2 et 3. — Elles se rapportent à deux buffles sauvages pesant respectivement environ 400 et 500 kg.

Nous injectons d'emblée 400 mg du tranquillisant. L'effet total de détente se produit en 30 minutes.

Les animaux sont conduits avec la plus grande facilité dans une petite embarcation par une seule personne. A destination, ils sont débarqués sans aucune difficulté.

Un homme seul réussit à scier les cornes des deux buffles sans qu'il faille recourir à la moindre contention.

L'acépromazine agit pendant 8 heures environ.

Commentaires. — La grosse difficulté consiste à injecter le produit sur des animaux sauvages. D'après une documentation que nous avons reçue des U.S.A. (University of Georgia), il est possible d'administrer les tranquillisants à l'aide d'une seringue projectile automatique, qui peut être lancée par un « long range projector » à une distance de 30 mètres, l'opération demandant 5 secondes. L'utilisation d'une telle méthode paraît particulièrement digne d'intérêt.

2. - CHEZ LES ZEBUS

A) Red-Sindhi

Les essais ont porté sur deux taureaux, trois vaches et deux génisses. Nous sommes intervenu à la demande du directeur des Services agricoles sur des animaux qui étaient devenus particulièrement farouches à la suite d'un long voyage.

Taureaux. — Ils pèsent environ 600 et 700 kg. Nous administrons 250 mg en intra-musculaire. Vingt minutes plus tard, ils sont facilement débarqués du bateau et chargés sur un camion.

Dix minutes après être arrivés à destination, ils regagnent avec une grande difficulté l'abri qui leur est réservé ; on a l'impression qu'ils dorment debout. Ils se couchent immédiatement et nous les retrouvons en décubitus complet lors de la visite effectuée le lendemain matin, soit 12 heures après. Sous l'effet de l'aiguillon électrique, ils font des efforts pour se relever, mais sans succès.

Le même jour, vers midi, ils sont toujours couchés mais se nourrissent.

Au bout de 48 heures, ils sont encore dans la même situation.

Trois jours après l'intervention, dans la matinée, nous les trouvons debout, occupés à brouter, et dans un état normal.

Vaches. — Nous sommes en présence de trois sujets pesant 400, 450, 500 kg auxquels nous injectons 200 mg.

Vingt minutes après, les vaches sont complètement « détendues ». Transportées à leur lieu de destination au bout de 30 minutes, elles parcourent avec peine les 50 m qui séparent le lieu de débarquement de leur abri ; elles dorment debout.

Le lendemain matin, elles sont toutes trois couchées et nous montrent les troubles nerveux suivants :

1° Spasme tonique des muscles anconés ;

2° Spasme clonique des muscles des lèvres et des paupières ;

3° Balancements rythmiques de la tête.

Soumises à l'excitation de l'aiguillon électrique, elles se relèvent immédiatement et nous notons une exacerbation du syndrome spastique.

Ces symptômes persistent pendant deux jours, durant lesquels les animaux mangent peu.

Le troisième jour, ils sont redevenus normaux.

Génisses. — Elles pèsent chacune 200 kg et reçoivent 100 mg de tranquillisant. Aucun phénomène de relaxation ne se produit. Les deux animaux sont difficilement maîtrisés par les gardiens.

B. Gyr

Trente animaux assez farouches devaient être transportés sur de petites embarcations pour être transférés par la rivière à 30 km plus loin, dans des conditions difficiles ; il nous était nécessaire de recourir à l'acépromazine.

Il serait fastidieux de décrire le comportement de chaque animal ; nous nous bornerons à relever les remarques suivantes :

Comportement des animaux. — L'administration d'une même dose sur des animaux de même poids n'est pas toujours suivie d'un effet identique. Ainsi, des animaux farouchement méchants se montrent plus calmes après l'intervention que d'autres naturellement moins farouches.

Réactions. — Sur des animaux n'ayant reçu que 100 mg de maléate acide d'acépromazine, nous avons constaté des troubles de vertigo, persistant pendant environ 4 heures.

Réflexes.

a) Réflexes cutanés. — Ils sont testés par le toucher de l'anus. Sur certains animaux bien tranquillisés, les contractions du sphincter sont nulles ; sur d'autres, elles restent normales.

b) Réflexe pupillaire. — Il reste constant sur tous les animaux.

Toxicité. — Outre les troubles nerveux mentionnés à propos des Red-Sindhi, nous mentionnerons un cas de mortalité survenu dans les circonstances suivantes : Une vache Gyr de 300 kg, très méchante, reçoit 100 mg de tranquillisant ; au bout d'une heure, aucun effet n'est apparent; après une attente supplémentaire de 30 minutes, nous injectons une nouvelle dose de 100 mg; 20 minutes plus tard, la vache se couche et nous remarquons alors une dépression respiratoire accompagnée d'un collapsus circulatoire ; le lendemain matin, elle a cessé de vivre.

Durée de l'effet du tranquillisant. — Le produit agit totalement pendant 6 à 8 heures, pour disparaître complètement 14 heures après l'intervention.

CONCLUSION

Il apparaît ainsi que l'emploi du maléate acide d'acépromazine est particulièrement précieux lorsque l'on est obligé de maîtriser ou de manipuler des animaux aussi dangereux que des zébus ou des buffles.

Le fait de ne pas être obligé de recourir à l'injection intraveineuse facilite l'intervention. L'effet tranquillisant est précoce et durable. La dose à employer chez le buffle doit être deux fois plus élevée que chez les bovins. Cependant il convient d'observer la plus grande prudence en ce qui concerne la posologie de ce produit.

Services vétérinaires de la Guyane française.

SUMMARY

Use of maleate Salt of promazine as a bovine tranquiliser.

Observations show the value of the maleate salt of promazine when handling indocile or dangerous animals. The injection is given intramuscularly. The tranquilizing effect is quick and lasting, but sometimes inconstant. Great care must be given to the posology of this product. In 40 animals treated (3 buffaloes and 37 zebu cattle) one of the latter died following a dose 200 mg. for a liveweight of 300 kgs. In some animals the product has no effect. The author used a double dose for buffaloes (400 mg.) as compared to zebu cattle.

RESUMEN

Utilización del maleato ácido de acepromazina como tranquilizador en los grandes rumiantes.

Las observaciones aportadas muestran el interés que presanta el maleato ácido de acepromazina cuando es necesario dominar o manipular animales peligrosos o indóciles. Le inyección se efectúa por vía intramuscular; el efecto tranquilizador es precoz y duradero, pero a veces inconstante; conviene usar la mayor prudencia en lo concerniente a la posología de este producto. De 40 animales tratados (3 búfalos y 37 cebús), una vaca sucumbió (dosis de 200 mgr. para un peso de 300 kg), y en algunos animales el producto se manifestó sin efecto. El autor ha utilizado una dosis doble para los búfalos (400 mgr), en relación a la de los cebús.

CONGRÈS - RÉUNIONS

RÉUNION F.A.O. SUR LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE DU BÉTAIL

(Manille, 30 novembre - 5 décembre 1959)

Pendant cette réunion, tous les aspects de la septicémie hémorragique du bétail et tous les problèmes qu'elle pose dans les pays tropicaux furent passés en revue. Les discussions les plus importantes portèrent sur les procédés actuels d'immunisation du bétail et les améliorations possibles de la qualité des vaccins utilisés.

Voici à ce sujet des *extraits du rapport (*) de M. Perreau (**), délégué français à la réunion.*

L'IMMUNISATION CONTRE LA SEPTICEMIE HEMORRAGIQUE

A) Choix et conservation des souches.

Seules les souches de type I, responsables de la septicémie hémorragique, doivent être utilisées.

Leur identité antigénique presque totale fait que le mélange de plusieurs souches n'est plus indispensable à la constitution d'un lot de vaccin ; une souche éprouvée suffit.

Il importe cependant que le vaccin destiné à telle région ou tel pays soit préparé avec une souche de cette région ou de ce pays ; le principe de l'autovaccin reste toujours valable, car on ne peut nier l'existence de petites différences antigéniques au sein du groupe des souches de type I. C'est ainsi que la souche Insein, pourtant utilisée avec succès dans de nombreux pays, a donné dans certaines régions des résultats sinon décevants, du moins bien inférieurs à ceux obtenus avec les souches locales.

Les souches vaccinales sont conservées soit en cultures lyophilisées, soit sous forme de sang du cœur prélevé sur un veau mourant de la maladie naturelle ou expérimentale et ce sang est conservé soit lyophilisé, soit congelé.

Ces souches ensemencées sur gélose au tryptose doivent donner des colonies fluorescentes de germes bien capsulés.

Il faut absolument leur éviter les repiquages inutiles, aussi la méthode de conservation par le sang virulent est-elle à recommander.

B) Les vaccins.

Il est admis aujourd'hui que les vaccins de culture en bouillon, bien qu'utiles dans l'extinction des foyers, confèrent aux animaux une immunité de trop faible durée, de telle sorte qu'ils sont de plus en plus abandonnés au profit des autres types de vaccins.

Actuellement, trois types de vaccins concentrés sont utilisés contre la septicémie hémorragique :

- le vaccin lysé et saponiné de Delpy,
- le vaccin formolé précipité par l'alun,
- le vaccin formolé en adjuvant huileux de Bain,

dont voici résumés les caractéristiques et le mode de préparation, selon les documents de travail fournis par les auteurs :

I. — Le vaccin lysé et saponiné de Delpy :

Tel qu'il est actuellement préparé en Iran, c'est une suspension de germes lysés par séjour à l'étuve à 37°C, additionnée de merthiolate comme antiseptique et de saponine comme adjuvant de l'immunité.

Les cultures sur gélose nutritive incubées à 37°C durant 24 à 36 heures sont récoltées en

(*) Rapport diffusé par l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Alfort (Seine).

(**) Docteur-vétérinaire, service de bactériologie, Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

eau distillée merthiolatée à 1 p. 10.000, de façon à obtenir une concentration finale de 2,5 milliards de germes par ml.

La suspension bactérienne est mise à l'étuve jusqu'à l'obtention d'une densité optique égale à 40 p. 100 de la densité initiale ; elle reçoit ensuite une solution stérile de saponine, concentrée de telle sorte que le titre final de saponine soit de 2 p. 1.000.

La saponine utilisée est de marque B.D.H. (fabrication anglaise).

La dose vaccinale est fixée à 2 cc, ce qui correspond environ à 2 mg de poids sec de bactéries.

Après les contrôles classiques de stérilité, chaque lot de vaccin est testé sur des veaux de 100 à 120 kg ; les vaccinés doivent résister à une épreuve de 100 D.M.M. bovines.

II. — Le vaccin formolé précipité par l'alun.

C'est une suspension bactérienne inactivée par le formol et additionnée d'alun de potasse comme adjuvant de l'immunité.

De nombreuses variantes de la technique de préparation existent selon les pays.

Initialement, le formol était ajouté à des cultures en bouillon; aujourd'hui la suspension de Pasteurella est obtenue soit par concentration à la centrifugeuse (type Sharples) de culture en bouillon, soit mieux par récolte de culture sur gélose.

La quantité de formol utilisée varie de 0,2 à 0,5 p. 100 ; celle d'alun de potasse de 0,6 à 1 p. 100 (en concentrations finales).

La dose vaccinale varie aussi assez largement selon les laboratoires producteurs ; néanmoins, elle utilise en général entre 1 et 2 mgr de poids sec de bactéries.

Elle est utilisée par voie sous-cutanés, sous des volumes variant entre 2 et 5 cc.

III. — Le vaccin formolé à adjuvant huileux de Bain.

Le vaccin original de Bain est préparé à partir d'une suspension dense de germes, obtenue par culture aérée en bouillon. Cette suspension formolée à 0,25 p. 100 est émulsionnée dans un mélange d'huile minérale légère, de lanoline et d'Arlacel A. La dose vaccinale est de 3 cc et elle contient environ 3 mg de poids sec de bactéries ; elle est inoculée par voie intramusculaire, l'injection sous-cutanée provoquant souvent la formation de gros nodules fibreux.

A Mukteswar, en Inde, un vaccin comparable est préparé en partant de cultures sur gélose obtenues en respectant les mêmes conditions que pour les types précédents de vaccin. La dose vaccinale de 3 cc contient ici environ 1,5 mg de bactéries sèches.

D'autres types de vaccins ont été étudiés expérimentalement, notamment des souches vivantes avirulentes et la fraction protéique de l'antigène capsulaire utilisée à l'état pur. Cette dernière donne des résultats qui semblent prometteurs, mais ce mode de vaccination, étudié à Mukteswar, n'est pas encore sorti du domaine expérimental.

C. Stabilité et conservation des vaccins.

Tous les types de vaccin conservent après conditionnement leurs propriétés durant 6 mois dans les conditions tropicales.

Les suspensions bactériennes concentrées, qui servent à la préparation du vaccin, se conservent beaucoup plus longtemps (18 mois à 2 ans) lorsqu'elles sont au réfrigérateur.

D. Valeur comparée de ces vaccins.

1. Pouvoir protecteur.

En général ces vaccins sont contrôlés pour leur pureté et leur stérilité selon les techniques classiques, ce qui ne pose aucun problème.

Les tests d'innocuité sont effectués soit sur des bovins, soit sur les petits animaux de laboratoire ; nous pensons que les petits animaux, lapins ou souris, sont les meilleurs réactifs étant donné leur très grande sensibilité à l'infection par les souches de type I.

Les tests d'immunité constituent au contraire un très important sujet de discussion, étant donné l'absence actuelle de toute technique standardisée.

Chaque laboratoire producteur possède sa méthode, qu'il estime bonne et qui, souvent, est excellente dans les conditions locales et se trouve en accord avec les résultats observés dans les vaccinations de masse.

La majorité des délégués estime qu'il est ra-

tionnel et nécessaire de réaliser ces épreuves sur de jeunes zébus ou de jeunes buffles, plutôt que sur des lapins et des souris, et cette méthode est effectivement employée dans de nombreux pays: Iran, Inde, Afrique Centrale, Thaïland, etc...

Les doses d'épreuve infectante sont très diverses : elles peuvent s'exprimer en doses minima mortelles pour bovins :

— 2.000 D.M.M. en Afrique Equatoriale, Laboratoire de Farcha (Fort-Lamy).

— 100 D.M.M. en Iran (Institut Razi).

Elles s'expriment très souvent en doses mortelles pour la souris :

— 4000.000 D.M.M. souris en Malaisie,

— 50 millions D.M.M. souris à Mukteswar (Inde),

de telle sorte qu'il est impossible de comparer la sévérité de ces diverses épreuves.

Il est évidemment beaucoup plus pratique de déterminer une dose d'épreuve en partant de la D.M.M. souris, car la détermination d'une D.M.M. bovine exige de nombreux animaux et est donc très onéreuse, d'autant plus qu'il faut compter avec les animaux naturellement immuns qui devront être triés et éliminés.

Le bétail vacciné et éprouvé par 400.000 D.M.M. souris peut donc ne recevoir qu'un nombre très réduit de D.M.M. bovines ; si tous les témoins meurent, le vaccin sera jugé satisfaisant, mais il sera absolument impossible de dire qu'il est plus ou moins efficace qu'un vaccin préparé dans un autre laboratoire où, par exemple, les vaccinés seront éprouvés avec 100 D.M.M. bovines.

Aussi est-il de l'avis de très nombreux spécialistes d'essayer de normaliser les techniques d'épreuve.

2. *Etablissement et durée de l'immunité :*

Il semble qu'avec tous les vaccins employés un taux d'immunité déjà efficace soit obtenu en quelques jours, même avec le vaccin en adjuvant huileux qui, a priori, pourrait être considéré comme ayant une action assez lente.

Les vaccinations de masse dans les foyers de septicémie hémorragique ont montré, dans de nombreux pays, que la mortalité cessait dans les 4 à 5 jours qui suivaient l'intervention.

D'autre part, des expériences ont montré que, dès le 5e jour, 100 p. 100 des animaux vaccinés avec le vaccin à l'alun et le vaccin huileux étaient protégés contre l'épreuve virulente.

Cette immunité se met aussi en évidence, dans le même délai, par la recherche des anticorps précipitants, protecteurs, et fixant le complément et la corrélation est très bonne avec les résultats de l'épreuve virulente.

La durée de l'immunité conférée varie avec les vaccins : l'opinion générale reconnaît que les vaccins de bouillon formolé ne produisent qu'une immunité limitée à 3 ou 4 mois, donc manifestement insuffisante pour permettre aux animaux de résister durant toute la « saison de la septicémie hémorragique ».

Le vaccin précipité par l'alun donne une bonne protection de 6 mois, qui semble pouvoir être prolongée jusqu'à 8 mois si au départ deux injections vaccinales sont faites à 15 jours d'intervalle.

Le vaccin lysé donne une protection de 100 p. 100 au bout de 6 mois, et les 2/3 des animaux vaccinés résistent encore à l'inoculation de 100 D.M.M. après une année. Le vaccin original de Bain confère une immunité d'un an au moins et le vaccin à adjuvant huileux préparé à Mukteswar donne une protection atteignant pratiquement deux ans.

En dépit des différences dans la durée de l'immunité conférée par les trois types actuels de vaccins, ceux-ci ont donné des résultats semblables à leurs utilisateurs dans la lutte contre la septicémie hémorragique.

Les conditions locales interviennent en effet, et essentiellement la durée de la saison des pluies ; dans tous les pays, les vaccinations sont pratiquées tout au début de celle-ci ou dans les quelques semaines qui la précèdent.

Si les pluies ne durent que quatre ou cinq mois comme c'est le cas dans les régions d'élevage de l'Afrique Française, le vaccin précipité par l'alun fera disparaître la septicémie hémorragique tout aussi bien que le vaccin huileux qui donne cependant une protection beaucoup plus longue.

En outre, un vaccin qui ne protège que 60 ou 70 p. 100 des animaux vaccinés au cours des épreuves expérimentales se révèle souvent très efficace dans les conditions naturelles, d'une part, parce que les inoculations virulentes pratiquées

au laboratoire sont en général beaucoup plus sévères que l'infection naturelle, d'autre part parce qu'il suffit souvent d'avoir 60 à 80 p. 100 d'animaux immunisés dans un cheptel pour voir la maladie disparaître.

Dans certains pays, il est recommandé de faire deux injections vaccinales à 10 ou 15 jours d'intervalle dans les zones très infectées.

E. Réactions vaccinales.

Les inoculations vaccinales sont en règle générale très bien supportées. L'injection intramusculaire du vaccin huileux ne s'accompagne d'aucun phénomène général ni local ; l'inoculation sous-cutanée du vaccin à l'alun entraîne la formation d'un très petit nodule inflammatoire vite résorbé tandis que celle du vaccin saponiné provoque un œdème local atteignant facilement 8 à 10 cm de diamètre et disparaissant en quelques jours.

Très peu de réactions graves et d'accidents de vaccination sont rapportés.

Les cultures formolées en bouillon sont connues pour provoquer certaines réactions anaphylactiques, survenant très peu de temps après la vaccination et cédant aux anti-histaminiques lorsque ceux-ci sont utilisés immédiatement. Observés en Malaisie, ces accidents ont une fréquence très réduite, de l'ordre de 1 p. 1.000 chez les vaccinés ; ils ont été également signalés par Bain et sembleraient être l'apanage des vaccins préparés avec les bactéries en « phase I ». Les cultures ayant subi 48 à 72 heures d'incubation ne donnent jamais ce genre d'accident.

En outre, ces réactions n'ont été constatées qu'avec l'emploi des vaccins formolés simples ou précipités par l'alun, jamais avec le vaccin en excipient huileux.

Le vaccin lysé saponiné peut donner au point d'injection des œdèmes importants, accompagnés parfois de troubles sérieux, mais n'entraînant jamais de mortalité et il est difficile de savoir si la saponine seule est en cause.

En Iran où plus de 5 millions de doses ont déjà été utilisées, aucune réaction grave n'a jamais été observée et les œdèmes locaux ont toujours disparu en une à deux semaines, alors que dans des pays du Sud-Est Asiatique les réactions ont été assez sévères pour faire éliminer ce type de vaccin de la prophylaxie systématique, ce qui incite à penser que ces accidents ne sont pas dus à la saponine.

EXTRAITS - ANALYSES

Maladies diverses à virus

219. BOURDIN (P.) et SERRES (H.). — **Vaccinations contre la maladie de Teschen avec le virus de culture. Anticorps et immunité.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1959, **97** (4), 583-9.

La multiplication du virus sur les cultures en couches monocellulaires donne un titre élevé et régulier ; un vaccin a été préparé à partir d'une suspension virulente additionnée de gel d'alumine pour un titre de 1 p. 100. Ce vaccin est vivant et encore virulent, bien qu'il n'ait jamais par inoculation sous-cutanée communiqué la maladie aux porcelets. Mais en régions apparemment indemnes, il est préférable d'utiliser un vaccin inactivé. Dans cet article, les auteurs étudient d'une part l'influence du gel d'alumine sur la suspension virulente de culture et d'autre part l'activité d'un vaccin formolé. L'appréciation des vaccins a été réalisée pour un titrage des anticorps sériques neutralisants puis par l'épreuve intra-cérébrale des animaux vaccinés afin de juger des rapports existant entre la quantité d'anticorps circulants et la solidité de l'immunité. L'expérimentation a porté sur 45 porcelets et a permis de montrer :

— que le gel d'alumine améliore la production d'anticorps sériques et l'immunisation par un vaccin de culture ;

— que le vaccin formolé à 1,5 p. 1.000, en trois injections, confère une bonne immunité mais produit moins d'anticorps que le vaccin vivant ;

— que les anticorps circulants sont souvent absents alors que l'immunité est bien établie ; mais que lorsqu'ils sont présents, ils peuvent être considérés comme de bons témoins de l'immunité.

220. PRYDIE (J.) et COACKLEY (W.). — **La maladie nodulaire des bovidés. Etude en cultures de tissus** (Lumpy skin disease. Tissue culture studies) ; 13 phot., 23 réf. ; *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1959, **7** (1), 37-50 ; résumé français.

Les types de virus « Neethling » et « Orphelin » ont été isolés dans les cultures cellulaires inoculées avec du matériel de la maladie nodulaire des bovidés, trouvées au Kenya. Jusqu'ici le type « Allerton » n'a pas été trouvé. Après avoir décrit le matériel et les méthodes employées, les auteurs indiquent les changements provoqués par les différents types de virus dans les cultures cellulaires.

Des couches monocellulaires de foie de veaux, de testicules de veaux, de reins d'agneaux, de testicules d'agneaux, et de reins d'embryons de moutons, peuvent être toutes infectées avec le virus de type « Orphelin ». Les cellules de reins d'agneaux sont particulièrement sensibles. Après plusieurs passages, les changements cytopathogènes commencent au bout de 24 heures. Quelques cellules, largement séparées, s'arrondissent, deviennent épaisses, granuleuses, plus petites et réfringentes. Des trous se forment dans le voile des cellules, se réunissent et s'étendent lui donnant rapidement une apparence déchiquetée. Beaucoup de cellules présentent des inclusions intra-nucléaires de type A (Cowdry, 1934). Il n'y a pas formation de syncitium. Trois ou quatre jours après une forte inoculation, la couche monocellulaire est pratiquement détruite. Une inoculation intradermique ou intraveineuse de virus de ce type à des bovins ne donne aucune réponse clinique, en dehors d'un léger érythème localisé.

Le virus du type « Neethling » produit des changements cytopathogènes sur les cultures de cellules de reins de veaux, de testicules de veaux et d'agneaux, de reins d'embryons de moutons, de reins d'agneaux et de cellules M.D.O.K. Après le septième passage les changements cytopathogènes peuvent être vus trois jours après

l'inoculation. La formation de la lésion commence lorsque quelques cellules voisines s'arrondissent et prennent une apparence granuleuse. En plusieurs jours, elles deviennent de plus en plus granuleuses et s'agglomèrent les unes aux autres. Plus tard, les cellules se détachent du verre, laissant un trou dans le voile cellulaire. La destruction des cellules se produit plus rapidement lorsqu'on emploie un inoculum plus important. Les cellules présentent une ou plusieurs inclusions intracytoplasmiques. Quelquefois ces inclusions sont aussi grosses que le noyau. Elles transforment parfois la forme du noyau, qui prend la forme de rein. Les inclusions sont généralement rondes ou ovales. Quelques-unes présentent de petites protubérances à la périphérie, semblables à celles décrites par Thomas et Maré (1945) dans les coupes histologiques faites sur des lésions cutanées. La formation d'inclusions intracytoplasmiques est suivie par la dégénérescence du noyau, avec un aspect marginal irrégulier de la chromatine et juxtaposition des nucléoles sur la membrane nucléaire. Le cytoplasme des cellules, au dernier stade de l'infection, a tendance à prendre plus facilement l'éosine que celui des cellules non infectées.

Le virus de ce type, après onze passages en série sur culture cellulaire, est encore pathogène et produit une tuméfaction de la peau au point de l'injection, après une inoculation intradermique.

Le type « Allerton » qui n'a pas été trouvé au Kenya, produit dans la culture cellulaire un syncitium, la formation d'inclusions intranucléaires et une rapide destruction cellulaire.

Le type de virus « Neethling » montre un certain nombre de ressemblances avec les virus du groupe « variole ».

221. ALEXANDER (R.A.). — **La blue-tongue, problème international** (Blue-tongue as an international problem). *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, **51** (7-8) : 432-9 et texte français 440-7. Résumé.

Aucune tentative n'a été faite pour résumer ou revoir l'état actuel de nos connaissances sur la « Blue tongue », ni pour discuter en détail de tous les aspects des recherches entreprises sur cette maladie.

L'auteur attire l'attention sur le fait que cette maladie qui était auparavant considérée comme une infection évoluant de manière enzootique sur le Continent Africain, s'est étendue aux Etats-Unis d'Amérique, à l'Europe méridionale et au Moyen-Orient.

Les lacunes de nos connaissances sur la méthode de propagation de la maladie, le réservoir de virus et l'insecte vecteur font l'objet de ces débats.

Il est fait mention de l'importance économique que présentent des maladies telles que la maladie nodulaire cutanée des bovins et la fièvre de la vallée du Rift pour l'élevage du bétail et la santé publique, ces maladies montrant une tendance à s'étendre à partir des foyers initiaux d'infection.

L'auteur suggère que les travaux de recherche sur la prophylaxie de ces maladies soient coordonnés sur le plan international.

222. GIRARD (H.C.), CHOONPICHARNA (P.), SMITINONDANA (P.), CHARUTAMRA (U), SUPAVILAI (P.), PUNYAOOPAPATT (S.) et LONGSWASDI (P.). — **Les virus aphteux bubalins sont des virus adaptés.** *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, **51** (7-8) : 395-8. Conclusions.

Les virus aphteux bubalins sont réellement des virus adaptés et la différence enregistrée dans les titres de virulence de ces mêmes virus, titrés sur bufles ou sur bovins, sont hautement significatives.

Déjà à l'état naturel et plus encore au stade expérimental, la fièvre aphteuse du buffle présente quelques particularités.

Il s'avère pratiquement impossible de vacciner le buffle avec un vaccin à base de *virus d'origine bovine*, dans les mêmes conditions d'emploi que pour le bœuf.

En conséquence, il est fort probable que l'on décèle un jour des épidémies de fièvre aphteuse intéressant plus particulièrement le bœuf ou le buffle et laissant respectivement buffle et bœuf indifférents ; en tout état de cause, pareille constatation, dès lors que nous savons que le virus bubalin est un virus naturellement adapté, n'aurait rien d'anormale.

223. LEUNEN (J.). — **Application du « Color Test » dans l'étude du virus de la fièvre aphteuse.** *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, **51** (-8), 409-16. Résumé.

Un « Color test » a été mis au point pour le titrage des virus aphteux ainsi que pour celui des anticorps dans le sérum des animaux vaccinés.

a) Pour le titrage d'un virus, on procède de la façon suivante :

On fait une série de dilutions de virus allant de 10^{-1} à 10^{-8}. Un centimètre cube de chaque dilution est mis dans un tube. Ensuite, on ajoute dans chaque tube 2 cm^3 d'une émulsion de cellules rénales de fœtus bovin, dans un milieu nutritif additionné de rouge de phénol. Après 4 jours, les tubes dans lesquels le virus s'est multiplié ont gardé leur teinte rouge ; les autres sont devenus jaune par suite de l'acidification du milieu sous l'effet de la multiplication cellulaire.

b) Le titrage des anticorps se fait de la façon suivante :

On fait une série de dilutions de sérum de 2^{-1} à 2^{-8}. Un centimètre cube de chaque dilution est mis dans un tube. On ajoute dans chaque tube, à la seringue automatique, 100 U.DL 100 de virus contenues dans un centimètre cube du milieu décrit. Après une heure au bain-marie à 37°C, on ajoute, à la seringue automatique, 2 cm^3 d'une émulsion de cellules rénales contenant du rouge de phénol.

Mettre à l'étuve à 37°C pendant 4 à 6 jours. Les tubes sont gardés en position verticale dans un support ordinaire.

Le titre du sérum correspondra à la dilution la plus élevée de ce sérum qui aura inhibé le développement du virus, c'est-à-dire à celle du dernier tube jaune ; le tube suivant, dans lequel le virus n'a pas été neutralisé, est resté rouge. Procédé pratique, efficace et nécessitant moins de main-d'œuvre que la technique habituelle.

224. LUCAM (F.) et FEDIDA (M.). — **Absence, chez le bœuf, d'une phase d'hypersensibilité du virus aphteux, au cours de l'immunisation antiaphteuse postvaccinale.** *C.R. Acad. Sci.*, 1960, **250** (1), 235-7.

L'hypothèse a été émise que l'administration de vaccin antiaphteux ferait apparaître chez les bovins avant l'immunité une « phase d'hypersensibilité » ou « phase négative de l'immunisation ». L'animal devrait alors contracter la maladie avec une dose de virus moindre que celle qui est nécessaire chez le témoin ; le titre de virulence mesuré chez le premier devrait être plus grand que s'il est mesuré sur le second. Les auteurs ont expérimenté sur des lots de quatre bœufs vaccinés avec les vaccins monovalents de type O, A et C. Ils ont titré le virus selon la méthode de W.M. Henderson sur les groupes d'animaux vaccinés en même temps que sur le lot témoin et ont ainsi mis en évidence qu'il n'existait pas de phénomène d'hypersensibilité.

Peste Bovine

225. POLDING (J.B.), SIMPSON (R.M.) et SCOTT (G.R.) **Relations entre la maladie de Carré et la peste bovine.** (Links between Canine Distemper and Rinderpest). *Vet. Rec.*, 1959, **71** (31), 643-5.

Les auteurs rapportent les résultats qu'ils ont obtenus respectivement chez des bovins inoculés avec du virus de Carré et chez des chiens inoculés avec du virus pestique et les comparent avec ceux obtenus par Goret, Mornet, Gilbert et Pilet.

1) Virus de Carré provenant du chien inoculé à des bovins.

Les bovins inoculés n'ont manifesté aucune réaction clinique. D'autre part, le virus n'a pu être retrouvé dans leur sérum 4 jours après leur inoculation et tous ces animaux se sont ultérieurement révélés entièrement réceptifs au virus bovipestique.

2) Virus pestique inoculé à des chiens.

Les auteurs ont confirmé leurs premiers résultats, à savoir que les chiens inoculés avec du virus pestique se sont montrés réfractaires à l'injection de virus de Carré provenant du chien.

Le virus pestique fut retrouvé dans le sérum des chiens inoculés 4 jours après leur inoculation. Un bœuf auquel du sang de chien inoculé fut administré succomba à une infection pestique classique, avec des lésions plus sévères que celles généralement provoquées par le virus sauvage ordinaire et après avoir présenté des anticorps spécifiques. Quant aux chiens, ils ne furent nullement incommodés par les inoculations pestiques virulentes.

3) Immun-sérum pestique inoculé à des chiens.

Malgré l'injection préalable d'immun-sérum pestique, 5 chiens restèrent parfaitement réceptifs au virus de Carré et contractèrent la maladie.

Les auteurs rappellent que les résultats obtenus par Goret, Mornet, Gilbert et Pilet sont très différents des leurs puisque ces chercheurs ont pu protéger 6 veaux contre la peste bovine en les inoculant avec du virus de Carré provenant de furets. Ils notent cependant que, sur 4 autres veaux inoculés par les mêmes chercheurs avec du virus de Carré avianisé, 2 seulement se trouvaient protégés contre une infection pestique. Ils pensent que ces derniers ont dû utiliser une souche de virus de Carré plus facilement adaptable aux bovins que la leur et capable d'entraîner chez ces animaux une immunité qu'ils n'ont pu obtenir avec la leur.

Par contre, il est hors de doute que le virus pestique peut s'établir chez le chien, y déterminer un accroissement de sa virulence et entraîner la formation d'anticorps correspondants, bien que les animaux restent apparemment non infectés par l'injection virulente.

Les auteurs rappellent également que plusieurs pédiatres américains ont signalé la présence d'anticorps à virus de Carré dans les sérums humains tandis qu'Adams et Imagawa ont montré les possibilités d'immunité croisée entre les virus de Carré et de la rougeole. En Afrique Orientale Britannique, Plowright et Ferris ont d'autre part montré les relations existant entre le virus pestique et celui de la rougeole en observant les modifications cytopathologiques qu'ils entraînent respectivement sur culture de tissus.

Ils suggèrent de considérer les 3 virus (Carré, peste bovine et rougeole) comme des variétés d'un même virus original, adaptées respectivement aux carnivores, ongulés et à l'homme.

Maladies microbiennes — Microbiologie

226. CEDRO (V.C.F., CISALE (H.O.) et CACCHIONE (R.A.). — **Détection rapide de la brucellose dans les abattoirs par le test d'antigène pour sang total.** *Rev. Med. Vet. Buenos-Aires*, 1955, **37**. Résumé et conclusions repris dans *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, **51** (9-10), 774-9.

a) On a pratiqué la réaction du sang total dans l'abattoir en suivant le rythme d'abattage et on a démontré la valeur pratique de la méthode de diagnostic rapide.

b) Les résultats obtenus furent corroborés par les épreuves en boîtes de Pétri et en tubes ; tous les échantillons montrent un titre de 1/50 ou supérieur, sensibilité à laquelle on a ajusté l'antigène dans sa préparation.

c) La rapidité de l'épreuve rend possible l'identification immédiate des bovins réagissants et par conséquent leur séparation et leur abattage avec les précautions indiquées à l'égard des animaux brucelliques.

d) L'emploi de cette méthode dans les travaux habituels des abattoirs, nous permettra de connaître l'état sanitaire des différents lieux de provenance des animaux en ce qui concerne la

brucellose et d'exécuter un programme de prophylaxie efficace, appliquant des taxes aux viandes reconnues positives. Il nous permettra aussi de contrôler la maladie dans les abattoirs.

227. MORTELMANS (J.), HUYGELEN (C.) et VERCRUYSSE (J.). — **Sinusite infectieuse chez les dindons** (Over infectieuze sinusitis bij kalkoenen). *Bull. agric. Congo belge*, 1958, **49** (3), 769-74 ; résumé français repris *ibid.*

L'élevage des dindons peut avoir un bel avenir au Congo belge et au Ruanda-Urundi. La sinusite infectieuse, causée par un microorganisme du groupe P.P.L.O., est une des maladies dont souffrent les dindons. Le symptôme le plus proéminent est le gonflement des sinus. La mortalité peut atteindre le taux de 100 p. 100. Il importe de poser un diagnostic différentiel avec l'avitaminose A. Les antibiotiques et, de préférence la streptomycine, sont conseillés pour le traitement.

228. VERVUST (H.) et GRAVE (N.). — **La maladie des barbillons, forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero. I. Etude clinique.** 5 phot. *Bull. agric. Congo Belge*, 1959, **50** (4), 1053-62.

La maladie des barbillons a fait son apparition dans la zone de Lubero, région à cheval sur l'équateur et d'altitude moyenne de 2.000 mètres, sans que son origine soit bien expliquée. Les auteurs font une étude clinique détaillée de cette pasteurellose après en avoir rappelé les modes de transmission : apparition dans une basse-cour après introduction de porteurs de germes, transmission directe ou indirecte ; dans le cas présent, il n'y a pas eu d'introduction nouvelle dans la ferme ou s'est déclarée la maladie, et les auteurs pensent que les oiseaux sauvages ont pu jouer un rôle. La maladie est la forme chronique la plus caractéristique du choléra aviaire, et souvent sa seule manifestation. Dans ce dernier cas, la maladie ne laisse aucune immunité contre une injection intra-musculaire de la même *Pasteurella*, ce qui a permis à certains auteurs (Lesbouyries et Berthelon) d'en déduire que la pénétration se faisait par de petits traumatismes aux barbillons.

La maladie s'est déclarée en pleine saison des pluies ; 30 à 40 p. 100 des coqs adultes de l'exploitation ont été atteints et seulement 2 poules sur 1.000, et ont montré une tuméfaction plus ou moins importante des barbillons, sans que l'on observe de signe clinique de choléra aviaire. Tous les malades ont été trouvés dans les lots séjournant sur litière permanente. Il semble que le pourcentage de malades est plus grand chez les mâles que chez les femelles parce que les mâles se battent plus fréquemment et ainsi se blessent. Les lésions consistent en une inflammation chaude et douloureuse, unilatérale le plus souvent, des barbillons, pouvant atteindre alors la grosseur d'un citron. La tuméfaction peut durer plusieurs semaines ; elle devient de plus en plus dure ; parfois l'abcès s'ouvre spontanément et le pus est évacué.

L'intervention a été prophylactique surtout ; dans le foyer, les malades ont été isolés et l'eau de boisson remplacé par une solution d'ammonium quaternaire ; on a porté à 50 g la dose d'auréomycine incorporée à une tonne d'aliment ; la deuxième semaine l'ammonium quaternaire fut remplacé par la sulfamérazine (0,1 p. 100 dans l'eau de boisson) ; les bords des mangeoires et des abreuvoirs ont été stérilisés plusieurs fois à la lampe à souder. En dehors du foyer, il a été établi une vaccination obligatoire contre la pasteurellose de toutes les volailles du territoire, trois fois par an.

229. BRUYERE (P.), VERVUST (H.) et BICHE (Y). — **La maladie des barbillons, forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero. II. Etude bactériologique.** 3 phot. 23 réf. *Bull. agric. Congo belge*, 1959, **50** (4) ; 1063-73.

Du liquide de ponction des barbillons des volailles atteintes de la maladie des barbillons dans la région de Lubero, a été isolé, soit par ensemencement soit par inoculation au lapin et à la souris, *Pasteurella multocida*. Dans les lésions, *P. multocida* apparaît comme un coccobacille long de 1,2 μ à 2,5 μ et de coloration bipolaire. Dans les cultures, les éléments mesurent 0,5 μ à 1 μ, sans coloration bipolaire en culture jeune. Il est gram-négatif et non capsulé. Les auteurs exposent les caractères culturaux et

les propriétés biochimiques et notent la sensibilité *in vitro*, à l'auréomycine, la choromycétine, la pénicilline, la terramycine et la tétracycline. La souche est pathogène pour la souris blanche, le lapin et le cobaye, très peu pour la poule. Le germe est rapidement détruit à la glacière ainsi qu'au-dessus de 45°C. Cette sensibilité à la chaleur peut expliquer qu'en pays chaud les pasteurelloses et en particulier le choléra des poules sont rarement diagnostiquées à partir des prélèvements envoyés au laboratoire.

Du point de vue des propriétés antigéniques, les auteurs, se basant sur le test à l'acriflavine et l'aspect morphologique des colonies en culture, ont identifié la souche Lubero comme se présentant sous la forme du variant S^R.

La virulence de la souche Lubero est faible, et les auteurs seraient enclins à y voir l'explication du caractère bénin de la maladie. Mais d'autres auteurs ont attribué ce caractère bénin et local de la maladie des barbillons à la résistance spéciale du tissu des barbillons.

Rickettsioses — Néo-rickettsioses

230. MARTIN (L.A.), BESIAT (P.), CHEVRIER (L.) et SOUBELET (B.). — **Q. Fever et néo-rickettsiose du bétail. Enquête sérologique.** *Maroc méd.*, 1959, **38** (407) : 575-6.

Les auteurs ont cherché à établir par la mise en évidence des anticorps sériques de ces deux affections, quel était le pourcentage de l'infection latente du troupeau marocain. Ils ont examiné le sérum d'animaux en état apparent de bonne santé et ont employé la technique de micro-agglutination sur lame.

Sur un total de 148 bovins marocains, ils ont obtenu :

7 résultats positifs à l'antigène de la fièvre Q. soit 4,6 p. 100.

44 positifs à l'antigène néo-rickettsien, soit 30 p. 100.

Sur 12 vaches hollandaises importées, 5 étaient positives à l'antigène néo-rickettsien, soit 41,6 p. 100.

Sur 91 moutons marocains :

19 positifs à l'antigène de la fièvre Q, soit 21 p. 100.

19 positifs à l'antigène néo-rickettsien, soit 21 p. 100.

Il est permis de supposer que cette infection inapparente animale, si importante, doit se traduire parfois par des accidents pathologiques, ainsi qu'il semble l'apparaître dans deux cas (avortement, pneumonie) cités par les auteurs.

231. JADIN (J.) et GIROUD (P.). — **Présence des néo-rickettsies dans les tissus larvaires de Cysticercus bovis au Kivu et au Ruanda-Urundi.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1959, **52** (4), 420-2.

Lors de l'abattage de bovidés en provenance du Kivu et du Ruanda-Urundi les auteurs ont récolté des cysticerques qui ont été broyés et émulsionnés en eau physiologique tamponnée. L'inoculation de cette émulsion à des souris et à des cobayes a permis d'isoler quatre souches de néo-rickettsies parfaitement adaptables à la souris par voie pulmonaire, cependant que les cobayes fournissaient des sérums qui réagissaient en micro-agglutination vis-à-vis des souches de la psittacose vraie, de la souche X_{14} et V_{14}. Par contre l'inoculation d'émulsion de tissu musculaire provenant des mêmes bovins n'a pas permis d'isoler le même agent infectieux.

Ainsi le cysticerque constitue un milieu favorable à la multiplication et à la conservation d'un gros virus et *T. saginata* peut être le vecteur de néo-rickettsies et dans les régions où ce parasitisme est fréquent, il constitue un élément contaminant important. La méthode qui consiste à tuer des cysticerques dans la viande en soumettant celle-ci à un froid de —15°C apparaît aux auteurs comme « le meilleur procédé pour conserver des virus qui demeurent en vie dans des tissus larvaires qui constituent un milieu de culture des plus favorables à leur développement. »

Pathologie générale

232. JOUBERT (L.), SAURAT (P.), PARAF (A.), LAUTIE (R.) et GORET (P.). — **Nutrition et infection.** 27e session du Comité de l'Office ; *Off. intern. Epiz.*, 1959, **52**, 198-211.

« L'infection et l'immunité ne peuvent se développer que sur des terrains favorables ou préparés dont les caractères fondamentaux appartiennent à la nutrition de l'hôte, au sens large du mot. Les bactéries et les ultravirus — les parasites étant exclus de cette étude — réclament de l'hôte, pour s'y implanter et s'y multiplier, des facteurs favorables d'ordre nutritionnel ayant trait :

— à l'environnement (type d'élevage, hygiène, climat) ;

— à la nutrition locale et générale (métabolisme biochimique, ionique, neuro-endocrinien, cinétique, des phagocytes et des anticorps) ».

L'importance de la nutrition va croissant surtout chez le porc et le poulet, mais aussi chez le veau et l'agneau de lait et chez la vache laitière, par suite de l'industrialisation de la sélection axée uniquement sur la zootechnie (précocité, morphologie, indice de consommation), de l'alimentation (substitution d'aliments artificiels médicamenteux aux aliments frais de la ferme) et des méthodes d'élevage (repos absolu, microclimat débilitant).

La complexité des phénomènes de la nutrition rend très difficile l'étude du facteur responsable d'une réceptivité accrue vis-à-vis d'un microbe en l'isolant des innombrables facteurs connexes. Cependant la microbiologie doit étudier l'aspect biochimique du terrain en raison du caractère souvent disphasique des infections dont la première phase est souvent nutritionnelle, des interrelations entre la flore intestinale, les aliments antibiosupplémentés et les infections actuelles, et des rapports entre la nutrition animale et la réussite des vaccinations.

Les auteurs étudient les facteurs nutritionnels de l'infection et de l'immunité : localement, ils rappellent les infections diverses qui suivent les myopathies, les affections pulmonaires fréquentes peut-être liées au rétrécissement thoracique relatif de l'animal amélioré, les affections intestinales dues aux modifications anatomiques de l'intestin et de l'estomac imposées par la sélection par exemple chez le porc. D'un point de vue général, des facteurs intrinsèques sont à considérer : l'espèce, la race, les lignées sélectionnées et zootechniquement améliorées, l'âge, le sexe, l'individu. Les facteurs extrinsèques sont surtout constitués par l'alimentation qui peut agir par excès ou défaut et l'environnement qui agit par agressions répétées.

Le mécanisme intime de l'action de la nutrition sur l'infection se décompose en deux plans :

— action sur la nutrition tissulaire par la modification de pH, de rH, d'oxygénation, d'accumulation, de déchets... ;

— action sur les défenses anti-infectieuses : phagocytose, properdine, anticorps...

En conséquence, les auteurs proposent des mesures portant sur :

— une prophylaxie génétique des infections tendant à conserver aux espèces améliorées une rusticité et une robustesse suffisantes ;

— une prophylaxie alimentaire portant sur l'administration de rations quantitativement et qualitativement déterminées ;

— une prophylaxie médicale ;

— une prophylaxie sanitaire qui, à côté de la désinfection, doit préconiser certaines règles d'élevage propres à s'opposer à la fragilisation devant l'infection : élevage en stabulation libre ou de semi-plein air, repos dans les transports, constructions de locaux adaptés aux conditions modernes d'élevage.

---

233. PACKCHANIAN (A.). — **La culture *in vitro* de *Trypanosoma brucei*, *T. cruzi*, *T. gambiense* et *T. rhodesiense* et l'importance des cultures au point de vue biologique et diagnostique** (The cultivation *in vitro* of *Trypanosoma brucei*, and *T. cruzi*, *T. gambiense* and *T. rhodesiense* the biologic and diagnostic significance of the cultures). 6[e] congrès international sur la médecine tropicale et sur le paludisme ; Lisbonne, sept. 1958. Résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10** : 188, n° 2674.

Cinq espèces de trypanosomes pathogènes furent cultivées avec succès *in vitro* dans un milieu de Novy et McNeal (N.N.) légèrement modifié, contenant 50 à 75 p. 100 de sang de lapin défibriné. La principale différence entre ce *milieu modifié* et le milieu NN original consistait en l'utilisation de viande de bœuf par double infusion (extraction à froid et à chaud), de NaOH au lieu de Na_2 CO_3 pour régler le pH et de peptone Difco au lieu de peptone de Witte. Pour la facilité, ce milieu appelé *modifié* est désigné par milieu NNP (Novy, MacNeal et Packchanian).

Trois souches de *T. brucei* provenant d'Uganda furent cultivées dans des milieux NN et NNP à partir de 70 animaux infectés expérimentalement (3 lapins, 4 cobayes, 26 rats, 35 *Mus musculus* et 2 *Peromyscus maniculatus gambeli)* de 1954 à 1958 sans un seul échec. Deux souches de *T. congolense*, l'une provenant des laboratoires Wellcom en Angleterre et l'autre du Congo belge, furent cultivées avec succès dans le milieu NNP à partir de 10 animaux infectés, 1 cobaye et 9 souris. Quatre souches de *T. gambiense* provenant du Congo belge, dont l'une était résistante à l'arsenic, et du liquide rachidien d'un patient atteint de maladie du sommeil donnèrent toutes des cultures positives de trypanosomes dans un milieu NNP. Deux souches de *T. rhodesiense* provenant du Congo belge donnèrent invariablement une culture positive de flagellés dans un milieu NNP au cours de 10 expériences. *T. cruzi* fut cultivé dans des milieux NNP et NNP 2 (bouillon de bœuf gélosé à 1,3 p. 100 et contenant 20 à 40 p. 100 de sang de lapin défibriné) 52 fois à partir de cas de maladie de Chagas humaine, et plus de 400 fois à partir d'animaux infectés naturellement et expérimentalement. On fit mensuellement, dans des milieux NNP et NNP 2, des sous-cultures de chaque espèce de trypanosomes à partir de 6 mois jusqu'à 30 ans. Après plusieurs sous-cultures, les flagellés se développèrent non seulement dans l'eau de condensation mais formèrent une colonie également dans le milieu.

Les études actuelles et antérieures montrent que chaque fois qu'une espèce donnée de trypanosome est transmissible aussi bien à l'homme qu'aux animaux par l'intermédiaire d'insectes vecteurs, elle peut être facilement développée *in vitro* dans des milieux NN, NNP ou similaires. Par conséquent, le test de culture *in vitro* à partir de l'homme ou de l'animal est très significatif et permet le diagnostic de la trypanosomiase. Souvent, des cultures positives furent obtenues à partir de l'homme ou d'animaux lorsque des examens directs de leur sang au microscope étaient négatifs au point de vue trypanosomes.

La morphologie des flagellés *in vitro* de chaque espèce de trypanosome présente certaines caractéristiques qui facilitent leur identification. Des études biologiques, immunologiques et immunochimiques ont également mis en lumière plusieurs caractéristiques distinctes pour chaque espèce.

234. DESOWITZ (R.). — **Le titrage des anticorps, apparaissant chez l'homme et les bovins lors d'infections trypanosomiennes, par la méthode respiratoire** (The measurement of antibody occuring in trypanosomal infections of humans and bovines by the respirometric method). 6[e] congrès international sur la maladie tropicale et le paludisme ; résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10** : 190, n° 2676.

L'anticorps a un effet inhibiteur sur la respiration des trypanosomes. Le degré d'inhibition est proportionnel à la quantité d'anticorps présente

et la réponse immunologique peut donc être exprimée quantitativement par un pourcentage de l'inhibition de la consommation d'oxygène des trypanosomes suspendus dans le sérum contenant l'anticorps par comparaison avec le même nombre de trypanosomes suspendus dans le sérum non-infecté. Le test est réalisé à l'aide d'un appareil classique de Warburg à 36,5°C. L'anticorps produit dans la réaction immunologique de la trypanosomiase humaine et bovine semble être spécifique de l'espèce plutôt que spécifique de la souche et comme *test-organismes*, des souches de *Trypanosoma gambiense*, *T. vivax* et *T. congolense*, provenant de rats, ont été employées.

Les sérums de 18 patients reconnus atteints d'infection à *T. gambiense* ont été analysés, en vue de déceler l'anticorps, de la manière expliquée ci-dessus. 17 d'entre eux révélèrent la présence d'anticorps, le taux (pourcentage d'inhibition) allant de 3,5 à 84,2.

Des études approfondies ont été faites sur la réaction immunologique d'une race de bétail réceptive (zébu) et de races résistantes (N'Dama et Muturu) à l'infection par *T. vivax*. On constata que chez le bétail Zébu, le titre d'anticorps variait et que cette fluctuation pouvait avoir un rapport avec une augmentation et une diminution du nombre de trypanosomes dans le sang ; lorsque la parasitémie augmenta, l'anticorps augmenta également, une crise s'ensuivit et le titre tomba rapidement. Au cours des infections étudiées, le titre ne dépassa jamais le taux de 70.

Les animaux adultes N'Dama qui avaient été inoculés pour la première fois lorsqu'ils étaient veaux, réagirent très fortement à la stimulation antigénique par *T. vivax*. Le titre de l'anticorps monta brusquement et en 15 jours atteignit 100, les parasites furent immédiatement lysés et on ne put pas détecter de respiration. Ce titre élevé se maintint pendant au moins 100 jours. Quelques parasites seulement firent leur apparition après l'inoculation et les infections guérirent spontanément. Cependant, le bétail Muturu, né et élevé dans une région exempte de tsé-tsé, succomba rapidement à des infections fatales. Ces animaux n'étaient capables de produire que des titres peu élevés d'anticorps. Ces études ont été comparées avec les modifications des protéines du sérum déterminées par la micro-électrophorèse d'Antxeiler.

235. FROMENTIN (H.). — **Trypanosomiase humaine accidentelle à *Trypanosoma gambiense*. Considérations sur la souche infectante et sur la réponse de l'organisme.** 11 réf., *Bull Soc. Path. exo.*, 1959, **52** (2), 181-8.

Lors d'une inoculation d'un mélange de *Trypanosoma gambiense* « Yaoundé résistant » et *T. brucei* à un rat, l'expérimentateur se pique accidentellement avec l'aiguille la paume de la main. Le 13[e] jour après l'inoculation l'examen du sang en goutte épaisse montre l'apparition de nombreux trypanosomes, cependant que la température a monté depuis le 10[e] jour pour atteindre 39,7°C le 11[e] jour. Un traitement par la lomidine (1,2 g. en 6 injections en 10 jours) amène une guérison parasitologique et clinique.

L'auteur compare la morphologie des lignées de *T. gambiense* soit « Yaoundé normal », « Yaoundé résistant » et « Huguette » (lignée obtenue de la souche infectante de l'expérimentateur), et leur sensibilité médicamenteuse, et étudie les propriétés des anticorps présents dans le sérum du trypanosome après traitement. Il conclue et résume ainsi ces travaux :

1° que la souche de trypanosomes ne subit aucune modification, tant morphologique que biologique, après passage par le sang humain ;

2° qu'il y a formation, dans l'organisme, d'anticorps agglutinants, lysants et fixant le complément ;

3° que ces anticorps de fixation du complément, faibles, labiles, font leur preuve avec un antigène de « genre » et disparaissent rapidement après traitement ;

4° que les agglutinines et les lysines persistent de longs mois après guérison apparente, mais ne sont valables que contre la souche infectante ;

5° et que si une telle spécificité étroite de « type » des anticorps durables était de règle, les réactions biologiques seraient de peu d'intérêt pour le diagnostic rétrospectif d'une trypanosomiase traitée sans confirmation parasitologique préalable.

236. FAIRBAIRN (H.). — **Quelques problèmes concernant la trypanosomiase humaine en Afrique** (Some problems of human trypa-

nosomiasis in Africa). 6e congrès international sur la médecine tropicale et le paludisme ; Lisbonne, sept. 1958 ; résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10**, 152, n° 2613.

On a examiné des souches de *T. gambiense* au Congo belge et en Afrique occidentale et trouvé une grande variation parmi elles, allant de souches de faible virulence, facilement transmissibles par *G. palpalis* et produisant chez l'homme une infection typique à *gambiense*, en passant par d'autres plus virulentes jusqu'à des souches très virulentes présentant les caractéristiques d'une infection à *rhodesiense*.

Cette hétérogénéité de *T. gambiense* semble être corroborée par les mesures des trypanosomes métacycliques des différentes souches.

On discute la relation entre *T. gambiense* et *T. rhodesiense*. On émet une hypothèse selon laquelle les souches très virulentes de *T. gambiense* (qui ne sont pas facilement transmises par *G. palpalis)* sont celles qui sont facilement transmises par les mouches du groupe *morsitans* et produisent ainsi des épidémies de la maladie à *rhodesiense*.

La transmission de *T. gambiense* par *G. palpalis* est discutée. *G. palpalis palpalis, G.p. fuscipes* et *G.p. martini* sont-elles au même titre responsables des épidémies en tant que vecteurs ?

Y-a-t-il un réservoir de *T. gambiense* représenté par des mammifères ? *G. palpalis* et *G. tachinoides* transmettent toutes deux *T. congolense* et *T. vivax*. Ces infections chez la mouche doivent provenir de mammifères. Ces mêmes mammifères peuvent être des réservoirs de *T. gambiense*, car il est difficile de croire que toutes les épidémies de maladie à *gambiense* sont basées uniquement sur un cycle de transmission homme-mouche-homme.

Nuttalioses

237. CLAESSENS (J.) et SPRUYT (J.). — **Un cas de nuttalliose dans la province du Kivu.** *Bull. agric. Congo belge*, 1959, **50** (4) : 1075-82.

Une jument pur-sang âgée de 6 ans importée du Kenya au Kivu fut atteinte de coliques, un mois et demi après son arrivée. L'examen d'un frottis de sang séché à l'air, coloré au May-Grunwald-Giemsa montra *Nuttalia equi*, en forme de croix de Malte, et aussi en formes rondes, annulaires et allongées. L'ensemble des symptômes est le suivant : fièvre, ictère, hémoglobinurie, gastro-entérite, anémie, conjonctives injectées, paraplégie et incoordination, suffusion sanguine, ulcération sur toute la peau, œdème aux pieds et à la poitrine, fort amaigrissement et affaiblissement général ; le pronostic est défavorable, surtout à cause de la longue convalescence. Les auteurs ont utilisé le Babesan I.C.I. en solution à 5 p. 100 par voie sous-cutanée et ont institué une médication symptomatique. L'animal n'a pu être remis à un léger entraînement qu'au bout de 4 mois.

Les auteurs notent que l'incubation a été nettement supérieure à celle admise habituellement (45 jours au lieu de 21) et que les thérapeutiques contre les piroplasmoses ne semblent pas aussi efficaces contre la nuttalliose. Lors de la désinsectisation à l'arrivée, seules des tiques *Boophilus decoloratus* ont été trouvées ; cette espèce serait-elle éventuellement un vecteur de *Nuttallia equi ?*

Par ailleurs, la jument était atteinte d'eczéma du Kenya (ou gale du Kenya) ; cette affection a complètement disparu lors du traitement.

Mycoses

238. BUGYAKI (L.). — **Dermatose contagieuse des ruminants et du cheval (Streptotrichose, actinomycose cutanée.** 16 réf. *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, **51** (5-6), 237-51. Résumé.

En attendant que soit déterminée la position taxonomique des germes associés aux dematoses des ruminants et du cheval, observées dans différentes parties du globe et connues sous divers noms, l'auteur propose que soient maintenues pour l'affection rencontrée en Afrique sur les bovidés, équidés, capridés et ovidés à poils ras, les dénominations données par Van Saceghem : « *Dermatophilus congolensis* » pour le microbe et « Dermatose contagieuse » pour l'affection.

Il ressort de son étude que le même germe est responsable de la maladie d'aspect commun chez ces trois espèces au Congo.

Il affirme le caractère contagieux de la maladie.

Quant au traitement, il a obtenu de bons résultats par l'emploi d'antibiotiques, notamment par des injections journalières et pendant 5 jours de 5.000 U/kg de pénicilline, 5 mg/kg d'auréomycine et 10 mg/kg de terramycine. Le médicament de choix est la pénicilline à cause de son prix peu élevé et de son application aisée.

La maladie naturelle ne confère pas d'immunité de valeur appréciable.

Parasitologie

239. THIENPONT (D.), DE KEYSER (J.), VANDERVELDEN (M.) et KAGERUKA (P.). — **La cysticercose cérébrale du porc.** *Ann. Soc. belge Méd. trop.* 1959, **39** (4), 507-14. Résumé.

Les auteurs décrivent la cysticercose du cerveau constatée sur les porcs du Ruanda-Urundi. Sur 100 porcs atteints de cysticercose musculaire 68 étaient porteurs de larves de *Taenia solium* dans le cerveau. Le nombre de larves variait de 1 à 86. Ces cysticerques se localisent à n'importe quel endroit du cerveau, du cervelet ou des méninges. Dans de rares cas, l'encéphale seul est infesté de sorte qu'ou point de vue inspection des viandes, cet organe doit subir un examen approfondi en surface et éventuellement par découpe.

Ils ne constatèrent que la forme vésiculeuse ordinaire et jamais la forme *Cysticercus racemosus* comme c'est le cas en pathologie humaine.

L'examen histologique révéla l'existence d'une capsule de tissu de granulation composé de 2 ou de 3 couches infiltrées de lymphocytes, de plasmocytes et d'éosinophiles.

240. GINSBERG (A.) et GRIEVE (I.M.). — **Deux cas erratiques de cysticercose hépatique.** (Two unusal cases of liver cysticercosis). *Vet. Rec.*, 1959, **71** (30), 618. (Traduction de la note clinique).

D'après les manuels d'inspection des viandes, le foie n'est qu'exceptionnellement le siège d'infestation à *C. bovis*. Au Kenya où l'incidence de cette affection est élevée, nous avons constaté que la proportion de foies infestés atteignait 1,2 pour cent. En général, le degré d'infestation des foies des carcasses présentant une infestation généralisée est limité à un seul cysticerque. Néanmoins, la découverte d'un seul cysticerque dans le foie d'une carcasse ne présentant aucun autre cysticerque après que les incisions habituelles ont été pratiquées, n'est par particulièrement rare. Sur 350.000 carcasses inspectées à l'abattoir industriel d'Athi River (Kenya), 2 cas méritent une mention spéciale.

Le foie d'un bœuf de 4 ans 1/2 était truffé de cysticerques dans la totalité de son parenchyme. Une recherche minutieuse des cysticerques dans les muscles et les organes se révéla

négative. A l'examen microscopique, les cysticerques hépatiques étaient bien des *C. bovis*. Ces parasites s'évaginaient rapidement au cours des tests entrepris pour déterminer leur vitalité.

Dans l'ensemble, 1.836 cysticerques furent dénombrés dans le foie infesté.

Le second cas était un bœuf de 4 ans. De nombreux cysticerques ressemblant à des *C. bovis* purent être observés sous la capsule de Glisson mais on n'en découvrit aucun dans les couches profondes du parenchyme hépatique. Un examen approfondi des muscles et organes ne révéla aucun autre cysticerque. Un examen microscopique confirma le diagnostique de *C. bovis* et des tests prouvèrent la vitalité des cysticerques. Au total, 44 cysticerques furent dénombrés dans le foie.

241. JARRETT (W.F.H.). — **Méthode de vaccination contre l'helminthiase.** 14 réf. 27e session du Comité de l'Office ; *Off. intern. Epiz.*, mai 1959, **52**, 241-51.

Les veaux guéris de la bronchite parasitaire à *Dictyocaulus viviparus* sont rarement, par la suite, atteints de la même affection : il s'est créé une très forte immunité. Expérimentalement, l'auteur a suivi la réaction sérologique chez des groupes de veaux au cours de plusieurs réinfestations. Le titre des anticorps est monté lentement au début et a atteint son maximum au bout de 100 jours. Lors de la réinfestation suivante, on a atteint au bout de 14 jours de hauts niveaux d'anticorps fixant le complément.

Chez des vaches hyperimmunisées par la réinfection, on prélève du sérum au titre le plus haut d'anticorps de fixation, et l'on injecte les globulines précipitées de ce sérum à des jeunes veaux sensibles qui sont soumis à une dose standard de 4.000 larves de *D. viviparus* et sacrifiés au bout de trente jours, ainsi que des témoins. L'infestation par *D. viviparus* est très inférieure chez les veaux traités (en moyenne 37 vers au lieu de 786).

Ensuite a été préparé un vaccin fait de vers entiers, broyés et cryodesséchés, mélangé à des adjuvants de Freund et injecté par voie intramusculaire, qui permettait d'obtenir une réduction du nombre des vers dans les bronches de 50 p. 100. Du point de vue pratique l'utilisation d'un tel vaccin n'était pas intéressante : il était coûteux et l'immunité conférée, modérée, est pire, à certains égards, qu'aucune immunité parce que si les larves meurent dans le poumon elles provoquent, organisme pour organisme, une plus forte réaction que les larves migratrices saines.

Afin d'obtenir un vaccin qui contienne les métabolites de larves vivantes et qui stimule le tissu produisant les anticorps dans les ganglions mésentériques, l'auteur a utilisé des larves infectieuses du troisième stade traitées aux rayons X ; ces larves, ainsi diminuées n'arrivent qu'aux ganglions où elles mourront. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des larves irradiées par 20.000 et 40.000 roentgens. L'essai pratique a porté sur 1.000 veaux vivant dans 40 fermes où sévit une sévère bronchite parasitaire. La moitié des veaux a été vaccinée et tous les animaux sont restés sous surveillance de mars à septembre 1957. L'analyse finale a établi que la maladie s'est déclarée chez 62 p. 100 des témoins et chez 6 p. 100 des vaccinés.

Dans une deuxième expérimentation, on a placé sur un pâturage de 1,2 ha fortement contaminé par 15 veaux atteints de bronchite vermineuse, 15 veaux vaccinés et 15 veaux témoins. Dix témoins (83 p. 100) et 3 vaccinés (20 p. 100) sont morts, les larves ont atteint le nombre maximum de 700 par gramme de matière fécale chez les témoins et de 200 chez les vaccinés, et l'on a constaté toujours une différence d'au moins 20 à la minute dans le rythme respiratoire entre les deux groupes. Ainsi, la maladie clinique, la mortalité et l'infestation des pâturages ont été modifiées par la vaccination.

Dans une nouvelle méthode de vaccination il a été utilisé deux doses de larves irradiées, espacées d'un mois. La dose infectante d'épreuve de 10.000 larves a causé une affection grave chez les témoins (à l'autopsie 700 vers adultes en moyenne dans les poumons) alors que les animaux vaccinés restaient cliniquement normaux (à l'autopsie aucun ver dans les poumons).

Dans la pratique, il a fallu vaincre deux difficultés : la production de larves en grande quantité et la bonne conservation du vaccin. Une

dernière expérimentation portant sur plus de 8.000 veaux en 1958 a été concluante et a montré l'efficacité de cette vaccination, et la possibilité de son emploi sur une base commerciale.

Contre d'autres helminthiases (*Haemonchus contortus* chez le mouton et *Uncinaria stenocephala* chez le chien) avec une seule dose de vaccin on a obtenu de bons résultats.

242. ROSS (J.G.), ARMOUR (J.), HART (J.) et LEE (R.P.). — **L'utilisation du vaccin à base de larves d'*Haemonchus* irradiées aux rayons X chez les zébus nigériens.** (*Heamonchus* spp. X-irradiated larval vaccine in Nigerian zebu cattle). *Vet. Rec.*, 1959, **71** (35), 751.

Trente-six veaux zébus et métis zébu hollandais furent élevés à l'abri de tout parasitisme depuis leur naissance. Parmi eux, 12, âgés de 5 à 9 mois, étaient traités 2 fois à un mois d'intervalle avec 10.000 larves d'*Haemonchus* irradiées par 60.000 roentgens. Ces larves avaient été recueillies à Vom (Nigéria) et expédiées à l'Ecole Vétérinaire de Glasgow en vue d'irradiation. On administra à 2 veaux témoins des larves non irradiées provenant de la même récolte, et ces animaux ne manquèrent pas d'être gravement infestés. Les 12 autres veaux du lot expérimental indemnes au départ de tout parasitisme servaient de témoins. Un veau vacciné était abattu 3 semaines après le premier traitement et un second animal subissait le même sort 3 semaines après le second traitement afin de vérifier le devenir des larves irradiées après ingestion. Six semaines après le second traitement, 5 veaux furent éprouvés avec 10.000 larves infestantes normales tandis que 6 veaux témoins étaient éprouvés dans la même mesure. Sept semaines après l'épreuve, les 11 veaux intéressés furent abattus. Le nombre moyen d'*Haemonchus* trouvé à l'autopsie chez les animaux vaccinés était de 728 contre 2.624 chez les témoins.

Par contre, chez un seul vacciné, on dénombra 300 helminthes immatures de 5ᵉ stade alors qu'on n'en découvrait aucun chez les témoins et 740 larves de 4ᵉ stade tandis que 383 seulement furent trouvées chez les témoins.

En général, le processus vaccinal provoqua une réduction de 60 pour cent des helminthes à tous les stades de leur évolution.

Les 5 veaux vaccinés ainsi que les 6 témoins restant dans le lot expérimental furent mis dans un pâturage fortement infesté d'*Haemonchus* pour comparer les effets des conditions d'infestations respectivement naturelles et artificielles. Bien que cette expérimentation soit encore en cours, il semble probable qu'un tel procédé de vaccination puisse être efficace dans les conditions naturelles d'infestation à condition que le degré d'atténuation de l'infectiosité des larves par irradiation soit déterminé de façon précise. Il semble en effet que l'importance de l'irradiation (60.000 roentgens) soit quelque peu exagérée et que le degré optimum d'atténuation lui soit inférieur.

243. LAMY (L.), BENEX (J.) et GLEDEL (J.). — **Etude de la réaction de fixation du complément à divers antigènes de cestodes chez le mouton** (deuxième note). 7 réf. *Bull. Soc. Patho. exo.*, 1959, **52** (2), 193-8. Résumé.

Les réactions de fixation du complément pratiquées sur 48 sérums de mouton, à partir de divers antigènes : *Cysticercus tenuicollis*, kyste hydatique, *Moniezia expansa*, *Taenia saginata* et, par comparaison, avec les réponses négatives des réactions de fixation du complément à l'antigène hydatique sur les sérums bovins contrôlés parasités et sur les sérums humains, ont permis de faire les conclusions suivantes : réactions croisées entre *Moniezia* et *T. saginata ;* accentuation des réactions positives à *C. tenuicollis* sous l'influence du parasitisme à *Moniezia*. Chez l'homme et chez le bœuf, la réaction de fixation du complément à l'antigène hydatique ne semble pouvoir être prise en considération que si elle est positive.

244. MICHEL (J.F.) et CORNWELL (R.L.). — **Le test de fixation du complément utilisé comme mesure d'infestation à *Dictyocaulus*** (The complement fixation test as a measure of resistance to *Dictyocaulus infection).* *Vet. Rec.* 1959, **71** (43), 912-3.

Dix lots de 2 veaux chacun, âgés de 3 mois et élevés à l'abri de tout parasitisme, furent utilisés pour comparer le niveau de leur résistance acquise à l'infestation avec *Dictyocaulus viviparus* d'une part et celui des anticorps fixateurs de

complément circulant dans leur sang, provoqués par un antigène chauffé à base d'helminthes adultes.

Un animal de chaque lot était infesté expérimentalement per os avec 3.200 à 3.500 larves de 3e stade de *D. viviparus* tandis que le second animal était gardé comme témoin, puis, après une période variable, 35.000 à 40.000 larves étaient administrées à tous les animaux des différents lots. Ceux-ci étaient ensuite sacrifiés 10 jours plus tard et les helminthes pulmonaires faisaient l'objet d'un comptage.

Chaque semaine, un prélèvement de sang était effectué sur chaque animal et un test de fixation du complément réalisé sur chaque prélèvement.

L'apparition des anticorps fixateurs du complément était plus tardive que celle de la résistance à la seconde infestation et aucune corrélation entre ces deux mesures ne pouvait être mise en évidence.

On a pu montrer que le titre de ces anticorps était très faible lorsque la seconde administration de larves infestantes était rapprochée de quelques semaines seulement de la première infestation, ce qui n'empêchait nullement l'apparition d'une protection solide. Lorsque la seconde infestation était réalisée longtemps après la première, un titre très élevé d'anticorps fixateurs de complément pouvait accompagner un degré aussi bien élevé que faible de protection.

Les auteurs concluent que ce manque de corrélation entre le titre d'anticorps fixateurs et le degré de protection est dû au fait que ces anticorps ne sont en aucune façon protecteurs et qu'ils ne peuvent servir de mesure du degré de protection acquis par chaque animal. Ils admettent que des anticorps provoqués par d'autres antigènes que ceux utilisés dans l'expérience pourraient présenter une meilleure corrélation avec le degré de protection conférée.

Entomologie*

245. FORD (J.). — **Le défrichement dans la lutte contre la tsé-tsé et la mise en valeur des terres en Afrique Orientale** (Tsetse fly reclamation and development in Eastern Africa). 6e congrès international sur la médecine tropicale et le paludisme, Lisbonne, septembre 1958 ; résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10**, 147, n° 2606.

Les trois méthodes de base de lutte contre la mouche tsé-tsé (qui attaquait les populations humaines et le bétail), étaient connues vers la fin de la première décade de ce siècle. La destruction du gibier et la modification de l'habitat de la tsé-tsé par le défrichement ont été utilisées largement toutes deux ; mais la troisième méthode, la lutte directe contre l'insecte, dut attendre la fabrication des insecticides modernes pour être menée avec succès. Spécialement en trypanosomiase animale l'attention fut centrée sur l'insecte vecteur et l'abord épidémiologique de la maladie fut laissé de côté jusqu'à la découverte de l'antrycide aux très précieuses propriétés prophylactiques.

L'attention étant concentrée uniquement sur l'aspect entomologique, le défrichement tendait, à un certain moment, à se faire sans tenir compte du développement rural mais, par la suite, dans les possessions britanniques et portugaises, il fut décidé que le défrichement destiné à lutter contre les tsé-tsés ne devrait être entrepris que lorsque le terrain défriché pourrait, avec certitude, être mis en valeur. Entretemps, la relation entre le problème de l'infestation par la tsé-tsé et celui de la surabondance du bétail devint plus évidente. Diverses études concernant le potentiel de développement rural montrèrent que les meilleures régions étaient déjà largement occupées et que le défrichement contre la tsé-tsé progresserait géné-

(*) voir aussi : chimiothérapie ; trypanosomiases.

ralement vers des terres plus pauvres. Un cas spécial se présente lorsque la meilleure utilisation d'un terrain est de le laisser inoccupé : la décision doit alors être prise soit d'éradiquer les glossines, soit de continuer de s'accommoder des dépenses périodiques occasionnées par les méthodes de lutte contre la tsé-tsé ou les traitements prophylactiques. En conclusion, le mémoire envisage les différents aspects du problème de la trypanosomiase. L'élimination de la tsé-tsé de vastes régions de Rhodésie du Sud et d'Uganda a eu pour conséquence l'insuffisance de bétail Le Tanganyika a besoin d'environ 1.500 milles carrés de nouveaux pâturages (environ 4.000 km²) dans les régions longeant les zones peuplées de *morsitans* et de *swynnertoni*, pour faire face aux besoins d'un excédent de bétail se montant à 100.000 têtes par an. Un problème similaire a été résolu au Kenya par la prophylaxie, mais ici, il peut être scindé en plusieurs questions séparées. Le problème est peut-être plus simple au point de vue administratif dans les régions peuplées de *pallidipes* et d'*austeni*.

246. GLASGOW (J.P.) et DUFFY (B.J.). — **Expériences de défrichement dans le district du Sud-Nyanza au Kenya** (Bush clearing experiments in the South Nyanza of Kenya). E. *Afr. agric. J.*, 1959, **25 :** 31-4. Résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10**, 148, n° 2607.

Des expériences furent faites en vue de trouver une méthode peu coûteuse et définitive pour supprimer les fourrés épais à feuillage persistant qui sont l'habitat de la tsé-tsé *Glossina pallidipes*.

La coupe et le brûlage d'un terrain de 4 acres (1,6 ha) couvert de fourrés « Ruma » coûte 47 hommes-jours par acre (118 par ha).

Si aucun traitement ultérieur n'était appliqué, la régénération atteindrait 2,5 pieds (1,5 m) en 5 mois, et en trois ans, les fourrés seraient presque revenus à la normale.

En cultivant des céréales sur les terrains brûlés, une grande partie du coût du défrichement peut être récupérée mais les céréales n'empêchent pas par elles-mêmes la régénération.

Les cannes à sucre empêchent efficacement la régénération. Cette culture mérite un nouvel essai dans toute région où l'on peut en écouler le produit.

Différentes espèces d'arbres poussent vite et sont suffisamment touffues pour empêcher la régénération. On fait cependant remarquer que l'élimination de la tsé-tsé nécessiterait que ces plantations soient entretenues pour supprimer les sous-bois et l'on doute que la plantation d'arbres soit rentable.

L'alétris, *Cynodon* sp. est peut-être la meilleure méthode connue pour empêcher la régénération.

On pense que le *Cynodon* pourrait bien être employé en même temps qu'un phytocide comme le 2, 4, 5, - T.

Des essais sur une petite échelle, du genre de ceux qui sont mentionnés ici, sont recommandés comme préparation indispensable aux plans de défrichement.

247. HOCKING (K.S.). — **La lutte contre la mouche tsé-tsé à l'aide d'insecticides** (The control of tsetse flies with insecticides). 6e congrès international sur la médecine tropicale et le paludisme ; Lisbonne, sept. 1958 ; résumé repris dans *Bull. biblio. signal. B.P.I.T.T.*, 1959, **10 :** 149, n° 2608.

1. En utilisant l'avion.

Les conditions nécessaires pour que l'utilisation de l'avion soit couronnée de succès. Méthodes d'épandage, dosages, largeur des bandes, solutions insecticides. Quelques résultats pratiques, coût et possibilités pour l'avenir.

2. Pulvérisateurs au sol.

Différents types de machines. Les limites dans l'emploi de cette méthode d'épandage. Les circonstances spéciales dans lesquelles leur emploi se révèle être utile. Dosages et quelques résultats pratiques.

3. Traitement résiduel de la végétation.

a) contre les espèces riveraines comme *Glossina palpalis*. Comportement de différents insecticides et différentes formules. Dosages et durée du pouvoir destructeur. Résultats pratiques, coût et comparaisons avec d'autres méthodes,

b) contre les espèces de savane comme *Glossina morsitans*.

Pulvérisations discriminatoires des gîtes. Pulvérisations aux endroits où le nombre d'insectes est fortement réduit en raison du mauvais climat.

Résultats pratiques et coût.

4. Autres méthodes de lutte.

Utilisation de pièges et d'écrans traités. Possibilités des produits attractifs et répulsifs. L'utilisation de bétail traité lorsque cela semble faisable et les difficultés qui en découlent.

248. GEIGY (R.), HUBER (M.), WEINMAN (D.) et WYATT (G.R.). — **Présence de tréhalose chez le vecteur de la trypanosomiase : la mouche tsé-tsé** (Demonstration of Trehalose in the vector of African trypanosomiasis : the Tsétsé Fly). 12 réf. *Acta tropica*, 1959, **16** (3), 255-62.

1° Le fait que la tréhalose *in vitro* peut modifier l'infectiosité de *T. rhodesiense* et *T. gambiense*, rend du plus haut intérêt la détermination de sa présence chez les glossines.

2° Les captures de *G. morsitans* et *G. brevipalpis* ont fourni le matériel nécessaire aux analyses chimiques, soit 570 mouches entières, 428 intestins et 3.495 glandes salivaires.

3° La recherche du glucose et du tréhalose a été faite au moyen d'une méthode enzymatique spécifique. Les taux de tréhalose ont été : pour les mouches entières 0,1 à 4 mg pour 100 g et pour les intestins 10 à 19 mg pour 100 g ; dans les glandes salivaires, il était en quantité insignifiante. Les divers tissus contenaient aussi du glucose en faibles quantités.

4° La question se pose : y a-t-il relation entre le taux de tréhalose dans l'intestin et le commencement du cycle trypanosomien chez la mouche ? Ce sucre détermine-t-il le début du cycle des trypanosomes et l'évolution en formes métacycliques infectantes.

249. HIDIROGLOU (M.) et PREVOST (R.). — **Essais de lutte contre les tabanidés en Guyane française.** *Rec. Méd. vét.*, 1959, **135** (9) : 635-50.

Les espèces de tabanidés identifiées en Guyane sont au nombre de 28 et appartiennent à 10 genres différents ; les genres *Tabanus* et *Diachlorus* sont surtout représentés. En vue de protéger les animaux, particulièrement les bovins, contre ces taons, les auteurs ont fait des essais avec divers insecticides qui les ont conduits aux conclusions suivantes :

Les savanes du littoral guyanais sont infestées à la fin de chaque saison sèche par une multitude de taons, appartenant à de nombreuses espèces et qui importunent plus particulièrement les bovins. Leur action pathogène résulte d'une dépense supplémentaire d'énergie due à l'agitation des animaux, d'une sous-alimentation due au fait qu'ils se préoccupent plus de se protéger contre les parasites que de s'alimenter, et d'une spoliation sanguine intense. Il s'ensuit un état de dénutrition et d'anémie prononcé.

C'est pourquoi nous avons recherché des moyens de défense contre ces insectes spoliateurs. Les essais que nous avons effectués nous permettent de conclure que les tabanidés semblent pouvoir être atteints dans les étables par le mélange pyrèthre-pipéronyl-butoxyde, le butoxy-propylène-glycol et des aérosols renfermant de l'hexachlorocyclohexane, des pyréthrines, de l'iso-eugénol, de la khelline et du benzoate d'éthyle, tandis que les pulvérisations sur le bétail du premier cité, employé au taux de 12,5 pour 1.000 sont douées d'un pouvoir répulsif certain ; le butoxy-propylène-glycol en solution dans le pétrole, dont la concentration optima reste à préciser, paraît également utile.

Chimiothérapie - Thérapeutique*

250. GRABER (M.). — **Action ténifuge chez l'homme et chez les mammifères domestiques de quelques dérivés de l'acridine.** 96 réf. *Cah. Méd. vét.*, 1959, **28** (6) : 181-95 ; conclusions de l'auteur.

Certains dérivés de l'acridine dont on connaît depuis déjà longtemps l'action sur les bactéries, les plasmodium, les lamblia, les coccidies et les piroplasmes, sont, en outre, doués d'un pouvoir ténifuge, tant chez l'homme que chez les mammifères domestiques.

1° *L'aminoacridine* ou *aminoacrichine* a donné, en Russie d'assez bons résultats sur *Hymenolepis nana* de l'homme, *Taenia taeniaformis* du chat, *Moniezia expansa*, *Helictometra ovilea* et *Avitellina centripunctata* du mouton. Les doses chez les animaux, sont environ de 200 mg par kg de poids vif. Le produit est assez bien toléré. L'écart entre la dose thérapeutique et la dose létale (200 et 350 mk/kg), ne paraît pas cependant très important.

2° La *quinacrine* a été employée :

a) Chez l'homme, sur *Hymenolepis nana* (30 p. 100 d'efficacité), sur *Diphyllobothrium latum* (70 p. 100), sur *Taenia saginata* et sur *Taenia solium* (70 à 90 p. 100). Au Tchad, le taux d'efficacité sur *Taenia saginata* dépasse légèrement 80 p. 100.

Les doses thérapeutiques varient de 0,2 à 0,8 g selon l'âge des individus traités. Le produit est administré à la sonde duodénale après un délai de 24 à 48 heures. Un purgatif salin est vivement conseillé après le traitement.

La quinacrine n'est pas toxique, mais elle provoque chez certains individus des manifestations allant de la simple nausée à la psychose aiguë.

b) Chez le chien, à des doses de 15 à 50 mk/kg. Les résultats sont assez favorables sur *Dipylidium caninum*, *Taenia pisiformis*, *Taenia multiceps*. Ils sont plus irréguliers sur *Echinococcus granulosus*.

c) Chez le mouton, les essais effectués au Laboratoire de Farcha montrent que la quinacrine à la dose de 100 mg/kg détruit *Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni*. Elle est pratiquement sans action sur *Avitellina centripunctata* et sur *Stilesia globipunctata*, comme sur *Helictometra ovilla* (Russie).

A la dose indiquée, elle est parfaitement bien supportée par l'animal, les premiers phénomènes toxiques (œdème pulmonaire) se manifestant à partir de 500 mg/kg. L'écart entre la dose thérapeutique et la dose létale (100 et 500 mg/kg) paraît suffisamment important pour éliminer tout risque d'intoxication lors de l'administration du produit.

d) La quinacrine agirait soit en imprégnant les ventouses du cestode et en abolissant les forces électrochimiques nécessaires à sa fixation sur les parois de l'intestin, soit en immobilisant le parasite sans le tuer, le rendant ainsi plus vulnérable à l'action dissolvante des sucs digestifs. Ces deux modes d'action semblent conjuguer leur effets dans d'assez nombreux cas.

3° La *gonacrine*, à la dose de 200 mg/kg, provoque l'évacuation de *Moniezia expansa* du mouton. *Avitellina centripunctata* et *Stilesia globipunctata* demeurent indemnes, quelle que soit la dose. De plus, l'écart entre la dose thérapeutique (200 mg/kg) est trop faible pour que l'on puisse recommander l'usage de ce corps.

4° L'*acranyl* a été expérimenté en Amérique du Sud sur *Taenia saginata* de l'homme aux mêmes doses que la quinacrine.

251. ARUNDEL (J.H.). — **L'efficacité et la toxicité de la « pyriméthamine » dans la lutte contre la coccidiose coecale des volailles** (The efficiency and toxicity of pyrimethamine in the control of coeccal coccidiosis of chickens). *Aust. vet. J.*, 1959, **35** (1), 7-12. (Résumé de l'auteur).

L'efficacité de la pyriméthamine, antagoniste de l'acide folique, combinée aux sulfamides pour le traitement de la coccidiose, fut étudiée au cours de deux expériences impliquant des volailles expérimentalement infestées avec *E. tenella*.

La pyriméthamine renforça l'action de la sulfaguanidine et de la sulfapyrazine et conféra une protection complète contre une infestation

(*) voir aussi : trypanosomiases ; entomologie.

qui provoqua 5 mortalités chez 20 témoins non traités.

Les concentrations optima dans la pâtée complète sont respectivement de 50 p.p.m. (parties par million) pour la pyriméthamine et de 0,05 p. 100 pour la sulfadimidine.

La toxicité de la pyriméthamine utilisée aux concentrations de 25, 50 et 100 p.p.m. dans la pâtée complète, fut étudiée dans 3 expériences. Cette substance a provoqué à ces diverses concentrations un ralentissement de la croissance et de l'emplumage, de l'anémie, du pérosis et quelques mortalités. Les effets toxiques de la pyriméthamine utilisée à la concentration de 50 p.p.m. peuvent être neutralisés par l'adjonction d'acide folique à la ration (0,5 p.p.m. chez les femelles et 5 p.p.m. chez les mâles).

L'association pyriméthamine et sulfamides est efficace, mais trop toxique comme coccidiostatique.

252. GIBSON (T.E.). — **Tests d'efficacité de l'hydroxynaphthoate de Bephenium comme anthelminthique contre *Nematodirus battus* chez le mouton** (Controlled tests with Bephenium hydroxynaphthoate as an anthelmintic against *Nematodirus battus* in sheep). *Vet. Rec.* 1959, **71** (45), 949-50.

Douze agneaux élevés à l'abri de tout parasitisme furent répartis en 3 groupes après avoir reçu 50.000 larves infestantes de *N. battus*. Le premier de ces groupes recevait 3 jours plus tard de l'hydroxynaphthoate de Bephenium à la dose de 250 mg par kilog de poids vif, le second groupe était traité avec la même dose de produit 3 semaines plus tard, tandis que le troisième et dernier groupe servait de témoin.

Tous les animaux des trois groupes étaient abattus et autopsiés 24 jours après l'administration des larves infestantes et un comptage des helminthes retrouvés dans le tractus gastro-intestinal était effectué, de même qu'un comptage des œufs dans les fèces.

Tandis que les témoins étaient reconnus fortement infestés (le compte total d'helminthes adultes et immatures étaient respectivement de 50.150 et 3.700), le nombre d'helminthes adultes découverts chez chaque animal du premier groupe était inférieur à 50 et les nombres concernant le second groupe étaient de l'ordre de 350 immatures et moins de 50 adultes. Ces chiffres indiquent que le produit s'est révélé 91 pour 100 efficace contre les formes immatures et 100 pour 100 contre les adultes, ce qui le place au rang des meilleurs anthelminthiques connus contre la nématodiriase dont les pires manifestations sont attribuées aux formes larvaires.

253. GASTELLU (Ch.), TAPERNOUX (A.) et MAGAT (A.). — **Traitement interne de l'hypodermose bovine à l'aide d'antiparasitaires organophosphorés.** 12 réf. *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1959, **61** (3) : 149-58. Résumé des auteurs.

Deux composés organophosphorés, le Trolene (thiophosphate de diméthyle et de trichloro 2-4-5 phényle) et le Diméthoate (ester 0-0 diméthylique de l'acide S-(N-méthylcarbamoylméthyl) dithiophosphorique) ont été expérimentés par un traitement préventif de l'Hypodermose bovine. Ces antiparasitaires ont été administrés au bétail de différentes façons deux à trois mois avant la date habituelle de l'arrivée des larves sous la peau de la région dorso-lombaire.

1° Le Trolene *per os* est efficace à la dose de 110 mg/kg administrée en une seule fois sous forme de bols ou de poudre mouillable ;

2° Le Trolene est aussi efficace à la dose de 10 mg/kg administrée chaque jour pendant douze jours en mélange avec un aliment du bétail ;

3° Le Trolene n'est pas efficace à la dose de 20 mg/kg injectée par voie intramusculaire. Des résultats plus favorables mais irréguliers ont été obtenus avec 61 et 85 mg/kg ;

4° Le Dimethoate est efficace aux doses de 13 mg et 26 mg/kg en injection intramusculaire mais cette dernière posologie peut entraîner des troubles secondaires bénins ;

5° Injecté à la dose de 20 mg/kg, le Dimethoate agit aussi à titre curatif sur les larves des 2ᵉ et 3ᵉ stades fixées dans la région dorso-lombaire. Le Trolene est sans action dans les mêmes conditions à la dose de 70 mg/kg.

254. ANONYME. — **Les tranquilliseurs diminuent la souffrance des animaux.** *Animal Wellfare Institute*, janvier-février 1959 ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, juillet 1959, 31/59.

Il est regrettable que les institutions scientifiques n'essayent pas d'utiliser les tranquilliseurs pour diminuer la nervosité et la douleur des animaux des laboratoires. De tels produits sont déjà utilisés dans l'industrie du bétail; avec une injection un animal reste calme pendant trois jours. On peut ainsi diminuer les risques de contusions, de fractures, le nombre de morts pendant les transports et les chargements, réduire les difficultés et les frais de manipulation. De plus la viande des animaux ayant été traitée avec un tranquilliseur est plus tendre et de meilleur goût. Ainsi l'utilisation des tranquilliseurs semble répondre à des nécessités aussi bien humanitaires que commerciales.

Les tranquilliseurs sont aussi utilisés pour calmer les veaux immédiatement après le sevrage.

255. LOCK (J.A.) et HARTHOORN (A.M.). — **L'utilisation du chlorure de succinylcholine (chlorure de suxaméthonium) pour l'immobilisation et les manipulations des animaux sauvages** (The use of succinylcholine chloride (suxamethonium chloride) for the control and management of wild animals). *Vet. Rec.* 1959, **71** (43), 919-20.

Les auteurs ont déjà signalé dans la même revue (cf. *Vet. Rec.* 1959, 71 (16), 334) l'utilisation possible en Ouganda (Afrique Orientale) de ce produit injecté par voie intramusculaire chez des zèbres en vue de l'immobilisation des animaux. Ceux-ci, tout en restant conscients, étaient incapables de se mouvoir pendant quelques minutes et, à aucun moment, ne manifestaient la moindre frayeur. Les auteurs reconnaissent cependant avoir obtenu des mortalités avec des doses relativement fortes.

Dans une nouvelle lettre ouverte au rédacteur de la revue, ils rapportent qu'ils ont réussi, depuis leur expérimentation sur les zèbres, à immobiliser des espèces différentes d'animaux dont des rhinocéros, hippopotames, antilopes, etc... Ils signalent l'intérêt de l'utilisation d'un tel produit neuro-paralysant qui permettra d'éviter l'abattage des animaux lorsqu'on voudra les déplacer d'une région dans une autre en vue de préserver les intérêts agricoles, voire les vies humaines ou même lorsqu'on voudra réintroduire dans les réserves les animaux qui s'en seraient échappés. D'autre part, le marquage destiné à suivre les cycles de migration, de reproduction, etc..., pourrait être aisément entrepris avec cette méthode.

Une expérience-pilote fut ainsi effectuée dans un parc national d'Ouganda sur des buffles sauvages qui furent immobilisés en vue d'être vaccinés contre la peste bovine.

Zootechnie

256. MATHIEU (P.). — **La traction bovine.** 10 phot. *Bull. Inform. INEAC*, 1959, **8** (4) : 231-8.

Les habitants du Ruanda-Urundi n'ont jamais utilisé le bétail ni pour la traction, ni pour le portage. L'auteur expose les essais faits au Centre de la Luvironza d'abord avec des bœufs, puis avec des vaches qui, si elles ne peuvent travailler que quatre heures par jour, ont l'avantage d'être nombreuses. Les animaux ont été utilisés, soit seuls, soit par deux ou quatre, pour la traction de remorques, d'une charrue double Brabant de 105 kg, de faucheuses, de planteuses... L'attelage se fait par joug au garrot, avec jouguet frontal type « Bajac ». Le joug classique derrière les cornes a été abandonné à cause de sa fixation difficile et de la grosseur et de la direction des cornes.

La formation de bons bouviers est souvent plus difficile que le dressage des animaux.

Produits d'origine animale

257. VERGE (J.), PANTALEON (J.) et BREVOT (G.). — **Etude de certains facteurs intervenant dans la conservation de la viande fraîche conditionnée sous pellicule cellulosique (viande sous « cellophane »).** 24 réf. *Rec. Méd. vét.*, 1959, **135** (11), 837-58. Conclusion-résumé des auteurs.

Après avoir défini les modalités exigées en France pour la préparation et la commercialisation des viandes fraîches conditionnées, nous avons rendu compte de nos observations concernant la stabilité de la couleur de cette denrée en fonction du microbisme et de différents facteurs physiques tels que : caractère de perméabilité des films, température et état hygrométrique des points de conservation...

Nos études ont porté exclusivement sur des viandes stockées à 0°+2°C durant des délais ne dépassant pas 5 jours. Dans ces conditions bien précises, il nous est apparu que les phénomènes microbiens se trouvent suffisamment estompés pour que la préservation optimale des qualités organoleptiques des viandes ainsi réfrigérées résulte avant tout des caractères physiques du film protecteur. Les pellicules très perméables aux gaz, et par conséquent à la vapeur d'eau, assurent durant les deux premiers jours de conservation, les conditions d'oxygénation favorable à la stabilité de l'oxymyoglobine, donc au maintien de la couleur rouge vif recherchée pour les viandes. Passé ce délai interviennent des phénomènes de brunissement qui, dans notre expérimentation, étaient liés avant tout à l'accentuation progressive de la déshydratation de la viande. Le recours à des pellicules offrant une transmission très réduite de la vapeur d'eau paraît donc recommandable pour le conditionnement des viandes destinées à des délais de stockage supérieurs à deux jours.

Les résultats pratiques que nous avons pu obtenir au cours de cette étude, orientent la solution du problème de la conservation des viandes préemballées vers le recours à des pellicules offrant des caractéristiques de perméabilités notablement plus réduites que celles utilisées jusqu'alors.

La préservation totalement satisfaisante de la couleur des viandes conditionnées impliquerait encore bien des recherches sur la biochimie de la myoglobine dans ses rapports avec l'activité respiratoire tissulaire et les processus enzymatiques de nature microbienne.

Pêches

258. CADENAT (J.). — **Rapport sur les petits Cétacés ouest-africains.** 70 phot., 19 réf., *Bull. I.F.A.N.*, 1959, **21** (4) sér. A : 1367-440. Conclusion de l'auteur.

Au cours des dernières années, d'abondants documents ont été rassemblés sur les petits Cétacés de la côte occidentale d'Afrique ; diverses notes les concernant ont déjà été publiées ou sont en cours d'impression.

Le présent rapport rappelle quelques-unes de ces observations et en résume en outre toute une série de nouvelles, faites soit en 1958, soit antérieurement mais restées jusqu'ici non publiées.

Les espèces dont il est question sont, dans l'ordre suivant :

Delphinus delphis : très nombreuses observations de divers ordres sur du matériel en provenance de Mauritanie, Sénégal et Côte d'Ivoire.

Tursiops truncatus.

Stenella (Prodelphinus) : probablement 5 espèces dont une seule paraît être déterminée spécifiquement : *S. longirostris* qui n'avait jamais été citée jusqu'ici de la côte occidentale d'Afrique.

Les autres parmi lesquelles il faut peut-être compter *S. plagiodon ?* et *S. frontalis ?* devront attendre la capture de matériel complémentaire avant de pouvoir préciser leur identité.

Sotalia teuszii : longtemps connue du Cameroun par le seul crâne de l'holotype, cette espèce est en réalité très commune tout au moins sur les côtes du Sénégal et probablement de Guinée.

Steno rostratus : observé de nouveau au Sénégal et pour la première fois en Côte d'Ivoire.

Orcinus orca.

Phocaena communis ? : quelques observations nouvelles confirmant les légères différences notées par F.C. Fraser entre les spécimens ouest-africains et européens.

Feresa intermedia ? : première capture dans l'Atlantique, de ce genre primitivement connu par 3 spécimens seulement.

Grampus griseus : présence probable en Côte d'Ivoire.

Globicephala macrorhyncha : présence reconnue en Côte d'Ivoire ; nouvelles observations au Sénégal.

Kogia indét. : présence de ce genre matériellement reconnue sur les côtes du Sénégal.

Ziphiidae : existence probable de représentants de cette famille mais pour l'instant aucune preuve matérielle.

Il n'est pas interdit d'espérer qu'au cours des années à venir les moyens de prospections soient améliorés et qu'ainsi de nouvelles précisions soient obtenues et la plupart des incertitudes actuelles levées.

259. CAPART (A.). — **A propos de l'introduction du Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* dans le lac Kivu.** 8 réf. *Bull. agric. Congo belge*, 1959, **50** (4) : 1083-8.

Le lac Kivu est de formation récente ; il est dû aux coulées de lave des volcans Virunga qui obstruèrent la grande vallée primitive. Le peuplement actuel du lac provient presque uniquement des rivières et marais anciens et ne comprend pas de poissons pélagiques pouvant vivre au large en se nourrissant de plancton. Ce plancton, tombant dans les profondeurs, a donné naissance aux grandes réserves de méthane contenues dans le lac et qui vont être exploitées. En même temps que le méthane, les eaux profondes particulièrement riches en sels minéraux seront ramenées à la surface et agiront comme un engrais sur le plancton. On décida d'introduire des poissons pélagiques ; ceux-ci devaient : n'être pas étrangers à la faune du bassin du lac Tanganyika, être de capture aisée, être apprécié par la population locale.

Le Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* et le Lumpu *(Limnothrissa miodon)* qui sont des clupéides furent choisis. A force de précautions dans la capture et le transport, on vient de réussir l'introduction d'adultes puis d'alevins, à partir du lac Tanganyika. Si ces poissons se développent normalement, on peut espérer une exploitation de 35.000 tonnes de poissons par an contre 1.500 tonnes actuellement.

Pâturages — Plantes fourragères

260. KOECHLIN (J.). — **Cultures fourragères pour l'Afrique équatoriale française.** *Nos sols*, avril et juillet 1958, n° 7-8, 46-53 ; repris dans *Bull. anal. mensuel B.I.S.*, 1959, **9** (4), 26, analyse n° 9-45.

Conformément à la règle générale, l'agriculture africaine a tout à gagner d'une association étroite à l'élevage et surtout à un élevage intensif pratiqué sur l'exploitation. Mais il faut pour cela résoudre deux problèmes importants : l'introduction de plantes fourragères dans l'assolement, et l'alimentation du bétail en saison sèche. C'est à la résolution de ces problèmes qu'on s'est attaché dans la vallée du Niari, tant dans les stations de recherche que dans certai-

nes exploitations privées. Une centaine d'introductions ont été tentées, et de plus, certaines plantes locales ont été testées. Une dizaine de plantes ont été finalement retenues, légumineuses ou graminées.

En ce qui concerne les légumineuses, les espèces locales n'ont pu être retenues, mais deux introductions se sont révélées très intéressantes : *Cenutrosema pubescens* résiste très bien à la saison sèche et couvre bien le sol. *Stylosanthes gracilis* fournit un tapis dense et épais. Elle résiste très bien à la sécheresse et est très appréciée des animaux. Sa valeur se rapproche de celle de la luzerne. C'est une excellente plante de jachère.

Parmi les graminées au contraire, certaines plantes locales sont intéressantes :

Pennisetum purpureum, fourrage à couper, car il résiste mal au piétinement, *Melinis minutiflora* qui donne de bons rendements en foin, et diverses autres espèces annuelles ou pérennes. Des graminées d'introduction se sont révélées également intéressantes : *Tripsacum laxum* (Guatemala grass), *Paspalum virgatum*, *Tricholaena rosea*.

L'auteur rappelle les problèmes posés par la multiplication des espèces retenues, et la technique de culture, en particulier le semis et la récolte des graines. Il signale les solutions retenues par les stations d'essais et les premiers résultats obtenus. Il expose également les résultats d'analyses qui tendent à souligner la valeur alimentaire de *Stylosanthes*, assez comparable à celle de la luzerne.

La conclusion de l'article met l'accent sur l'importance de ces premiers essais et sur l'intérêt de pouvoir disposer, dans des régions comparables à la vallée du Niari (4 à 5 mois de saison sèche, 1.200 mm de pluviométrie annuelle) d'un certain nombre de plantes fourragères, de valeur nutritive moyenne ou bonne, convenant souvent aux jachères, et ayant dans certains cas un comportement satisfaisant au pâturage. Les conséquences pour l'agriculture africaine pourraient être capitales.

261. OYENUGA (V.A.). — **Effet de la fréquence de coupe sur le rendement et la composition de quelques graminées fourragères en Nigeria** (Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria). *J. agric. Sci.*, 1959, **53** (1) : 25-33 ; analyse reprise dans *Bull. anal. mens. B.I.S.*, 1959, **9** (9) : 25, n° 9-165.

Résultats d'une expérience entreprise dans le sud-ouest de la Nigeria sur l'herbe à éléphants, *Pennisetum purpureum*. Les fréquences de fauche qui ont été comparées sont les suivantes : 17, 8, 6 et 4 fois par an, ce qui correspond respectivement à des durées de croissance de 3, 6, 8 et 12 semaines.

Dans le cas de 4 coupes par an, le rendement total annuel a été de 130 tonnes de fourrage vert par hectare. Ce chiffre est 1,8 fois plus élevé que le rendement des parcelles fauchées 17 fois par an, 1,4 fois plus élevé que dans le cas de 6 et 8 coupes annuelles. Ces rendements sont très élevés, parmi les plus forts actuellement connus, même dans des conditions analogues.

On a observé parallèlement un accroissement des rendements en sec avec la longueur de la période de croissance de la plante. Les différences entre les divers traitements étaient plus marquées avec le foin qu'avec le végétal vert. Là encore, peu de différence entre 6 et 8 semaines de végétation.

On doit noter une réduction progressive dans le temps des rendements en fourrage vert et en foin avec les coupes répétées, en particulier dans le cas des coupes les plus fréquentes. Les rendements en seconde année ont été plus faibles qu'en première année. Une telle diminution pourrait probablement être arrêtée par un épandage d'engrais.

Au cours de cette expérience, on a pu montrer que, lorsqu'on laisse le fourrage se développer pendant une période supérieure à 3 semaines, les tiges de *Pennisetum purpureum* tendent à mûrir plus rapidement que les feuilles. Un tel fait pourrait peut-être expliquer la dégradation rapide de la teneur en éléments nutritifs si caractéristiques des fourrages tropicaux.

De plus, lorsque l'intervalle de fauche s'accroît, la teneur en protéine et en cendres non siliceuses diminue ; le pourcentage de matière sèche augmente en fonction directe de la longueur de ces intervalles. On a pu démontrer que la fauche répétée toutes les trois semaines permettait finalement un meilleur rendement en

protéine et en éléments minéraux. Par contre, le rendement maximum en éléments nutritifs totaux et en hydrates de carbone correspond à une fauche réalisée toutes les 12 semaines. Les coupes (ou les pacages) de l'herbe à éléphant après des périodes de 6 à 8 semaines n'ont pas présenté d'avantage.

Enfin, on a pu observer une corrélation directe entre pluviométrie mensuelle et rendement en vert, une corrélation inverse entre pluviométrie mensuelle et rendement en matière sèche.

262. KOLLER (D.), TADMOR (N.H.) et KILLEL (D.). — **Essais de propagation de l'*Atriplex halimum* L. pour les pâturages arides et la conservation des sols** (Experiments in the propagation of *Atriplex halinum* L. for desert pastures and soil conservation). *Ktavim*, déc. 1958, **9** (1-2) : 83-106 ; analyse reprise dans *Bull. anal. mens. B.I.S.*, 1959, **9** (10) : 23, n° 9-184.

Dans certaines zones arides d'Australie, d'Afrique du Sud, et du sud-ouest des U.S.A., *Atriplex* constitue l'une des plantes principales des pâturages naturels. Des essais d'introduction ont été entrepris en Afrique du Nord, en vue d'une utilisation comme plante de pâturage sur les sols salés. *Atriplex halimus* pourrait être une espèce intéressante en Israël, soit comme fourrage, soit comme plante utile dans la conservation des sols.

Il s'agit d'une plante atteignant de 60 à 200 cm, plante toujours verte et poussant dans les déserts. Elle est très répandue dans le sud du bassin méditerranéen. On la trouve en Israël, en particulier dans la vallée du Jourdain, dans les zones à nappe phréatique salée peu profonde et à faible pluviométrie (25-250 mm) sur les marnes et parfois sur les grès. Elle occupe fréquemment les lits des cours d'eau temporaires.

Cette plante peut constituer un fourrage intéressant, tout au moins sous climat désertique : le bétail apprécie particulièrement les jeunes tiges et les feuilles. Les analyses montrent que la valeur nutritive est élevée, et comparable à celle de la luzerne. De plus, le fourrage est vert même en plein été. Le système radiculaire important de ce végétal peut atteindre plus de 4 mètres de profondeur, ce qui lui permet d'aller chercher l'eau là où les graminées ne peuvent l'atteindre.

Par ailleurs, les basses branches, très touffues, tendant à ralentir le flot des crues, jouent un rôle de filtre et permettent le déjôt du limon et des débris organiques en suspension. Ces propriétés pourraient être utilisées dans les projets de conservation des sols des zones arides.

Les auteurs ont pu mettre en évidence la présence, dans les bractées, d'un inhibiteur de la germination. Cet inhibiteur est soluble dans l'eau, et ne semble pas influencé par la température et la lumière. Le lessivage et le trempage des graines pendant 36 à 48 heures tendent à éliminer l'inhibiteur. La germination peut alors avoir lieu, et démarre généralement au cours du traitement. De plus, les graines traitées peuvent être ensuite desséchées sans que, pour cela, la germination ultérieure soit entravée.

Les pépinières pour production de plants sur une grande échelle doivent être réalisées avec un mélange loess-sable-fumier dans le rapport 3/1/1. On plante de 2 à 5 gousses préalablement traitées dans un récipient de 300 à 600 cm^3, et ceci de préférence à la fin du printemps. Le semis direct donne généralement des résultats décevants.

Les jeunes plants sont repiqués entre 4 et 10 mois. Les meilleures conditions consistent en un repiquage en sol inondable dans les régions où la pluviométrie est de l'ordre de 100 mm, ou encore sur des pentes de zones un peu plus accidentées sur loess lorsque la pluviométrie est de l'ordre de 200 mm. Dans ces conditions l'irrigation n'est pas indispensable.

BIBLIOGRAPHIE

VAN GOIDSENHOVEN (Ch.) et SCHOENAERS (R.). — **Maladies infectieuses des animaux domestiques.** 1 volume de 852 pages. Vigot Frères Editeurs, Paris, Sté Anonyme Desoer-Editeurs, Liège.

Nous accueillons avec une joie sans mélange l'initiative hardie et courageuse prise par nos éminents et honorés collègues les Professeurs Van Goidsenhoven et Schoenaers de l'Ecole Vétérinaire de Cureghem, de publier un ouvrage consacré aux maladies infectieuses des animaux. La première raison de notre satisfaction est purement sentimentale, il s'agit d'un travail en langue française et l'on sait hélas la carence de la littérature actuelle de notre pays en cette matière ; pour les étudiants, pour les praticiens, cette lacune est comblée. Au surplus, nos amis belges tout au long du livre font état très largement des travaux et des synthèses poursuivis et rédigés par des auteurs français — ce à quoi nous ne sommes plus guère habitués — et le fait nous a personnellement extrêmement touché. Ne trouve-t-on pas — entre autres — un important paragraphe consacré à cette infection canine à virus qu'avec nos collaborateurs nous avons identifié sous le nom de rhino-amygdalite contagieuse, dont l'individualité se trouve ainsi officiellement « consacrée » par la plume de spécialistes indiscutés ? Qu'ils soient vivement remerciés d'avoir sacrifié à une amitié légendaire en sortant de l'ombre les efforts didactiques ou de recherche poursuivis en des conditions toujours difficiles par leurs collègues de même expression française.

La seconde raison qui nous fait applaudir à l'entreprise des maîtres de Cureghem est de n'avoir pas craint les critiques et d'avoir osé bâtir en 850 pages une œuvre que tout spécialiste hésiterait maintenant à entreprendre. La matière est si vaste, les opinions exprimées si contradictoires, les étiologies encore si discutées pour certaines infections, les publications si nombreuses, les détails importants si difficiles à dégager d'un dédale de données éparses, qu'aucun écrit ne saurait satisfaire tous les lecteurs sans distinction à une époque où l'analyse à outrance — certes nécessaire — interdit à l'esprit de synthèse de se manifester dans sa plénitude. Personnellement nous avouons avoir reculé jusqu'ici devant les perspectives cruelles que nous ont fait entrevoir divers projets mis en chantier. Nous écrivions récemment que le libellé d'un traité exigeait dans les temps actuels la collaboration de toute une équipe de spécialistes et notre opinion n'a pas changé. Il faut féliciter encore une fois des auteurs d'avoir surmonté non seulement un « complexe » ressenti par beaucoup, mais aussi un recul devant l'effort et de n'avoir pas sacrifié outre mesure à la propension de faire preuve d'une érudition de plus ou moins bon aloi dans le cadre d'un précis. Qui ne sait se borner...

Au demeurant sommes-nous prévenus du but trop modeste mais combien louable et de la mission que se sont assignés nos collègues. L'ouvrage est destiné aux élèves et aux confrères praticiens et se devant de ne dégager « objectivement », que l'essentiel sans pour autant « dissimuler les imperfections et les lacunes » du texte. Il serait hypocrite de s'abriter derrière le respect et l'amitié voués aux auteurs pour nier qu'elles existent. C'est ainsi qu'en certaines occasions le lecteur se trouve en présence d'un simple résumé qui ne donne qu'une idée assez vague de l'infection décrite. Il est vrai qu'il s'agit en général de maladies ne présentant pas encore une nette individualité ou n'ayant encore qu'une importance limitée. Le côté bactériologique ou virologique est volontairement réduit au minimum et on peut le regretter, tout en comprenant que l'ouvrage n'est pas écrit à l'usage de bactériologistes, virologistes ou immunologistes.

Classiquement divisé en deux parties : maladies dues aux bactéries, maladies dues aux virus, la nomenclature des maladies étudiées

dans chaque groupe et leur classement répond sans doute à un plan personnel que l'on ne saisit que difficilement et qui, à notre sens, risque de jeter une certaine confusion dans l'esprit du lecteur non averti.

Aussi bien la question se posera-t-elle toujours en matière de maladies infectieuses de la meilleure méthode à utiliser pour l'exposé. Faut-il adapter la classification rigoureusement étiologique — que nous préférons personnellement — ou la classification « clinique » ?

Il semble qu'en l'occurrence le choix n'ait pas été formel et à côté de synthèses telles que les brucelloses, les salmonelloses, les colibacilloses, etc..., sont évoqués par exemple : les avortements infectieux, la septicémie pluriforme des nouveau-nés (comprenant les polyarthrites, les diarrées, les pneumonies des diverses espèces et la septicémie proprement dite)... dont on connaît la pluralité étiologique.

Ceci oblige les auteurs à parler de virus dans le cadre des maladies bactériennes et à renvoyer parfois le lecteur à l'étude d'un processus envisagé sous l'angle étiologique. La critique est aisée certes et il n'est pas sûr qu'un plan basé rigoureusement sur la nature de l'agent infectieux soit plus satisfaisant. Nous avouons cependant, en toute franchise, que ce manque d'uniformité dans l'exposé nous paraît nuire à sa clarté. On regrette par exemple l'absence d'un chapitre sur les staphylococcies et les streptococcies en général alors que des infections mineures, dont l'individualité clinique et la spécificité pour l'animal considéré sont douteuses, et qui, à n'en point douter seraient mieux « venues » sous l'angle étiologique général pur et simple, sont évoquées et multiplient le nombre des entités (dermite pustuleuse du bœuf et du porc... par exemple).

En revanche certaines omissions (sûrement volontaires) nous étonnent. Par exemple, l' « avortement à virus » de la brebis n'est pas traité et ce fait nous incite à penser qu'un chapitre consacré aux « néo-rickettsioses » en général, à côté de l'ornithose-psittacose « aviaire » proprement dite eut été bien accueilli, étant donné l'importance que revêtent à l'heure actuelle ces infections chez les mammifères domestiques et sauvages et dans le domaine des zoonoses.

Dans le cadre d'une étude clinique par « organes », les mammites ne font l'objet d'aucune mention.

La plupart des infections dites « tropicales » (la peste bovine, la péripneumonie, la fièvre catarrhale maligne sud-africaine du bœuf étant traitées) n'ont pas eu plus de faveur (Bluetongue, Fièvre de la Vallée du Rift, Lumpy skin Disease, peste équine, etc...).

Nous comprenons qu'un choix a été fait. Nous aurions aimé en être averti et connaître les raisons qui l'ont guidé.

Nous le répétons, il est impossible de satisfaire tous les lecteurs ; il était fatal que certaines idées émises ne soient pas admises par tous. Nous ne sommes personnellement pas en accord avec certaines conceptions dont nous ne donnerons pas le détail nous réservant le cas échéant d'en discuter directement avec nos collègues. Un détail, par exemple : nous ne comprenons pas les raisons qui font éliminer l'expression de « pneumonie à virus » du porc qui nous paraît convenir.

Ces critiques démontrent l'extrême intérêt que nous avons porté à un livre *que nous recommanderons sans hésiter,* à nos étudiants et à nos confrères, nous réservant pour certains points de rendre ses bases conformes à l'esprit de notre enseignement. Il y a et il y aura toujours des « Ecoles » qui envisageront les faits sous des angles différents.

Le livre est écrit dans un style dépouillé et clair, qui ne s'embarrasse pas de descriptions romancées ou nébuleuses ; seuls les faits précis et bien établis sont retenus. Qu'exiger de plus d'un volume à l'usage de lecteurs qui souvent auront tout à apprendre ? Félicitons sans réserve les Professeurs Van Goidsenhoven et Schoenaers du tour de force réalisé. Ils peuvent être assurés du succès que rencontrera leur important travail. Nous sommes, quant à nous, certain — et nous souhaitons — que cette première édition soit rapidement épuisée. Nous applaudirons alors comme aujourd'hui à une réédition pour laquelle les auteurs n'auront — selon l'expression consacrée — que peu de chose à refondre, revoir ou corriger pour donner naissance à un précis parfait.

P. GORET.

Manuel du vétérinaire sanitaire. Tome I. Epizooties. Ouvrage publié par les services vétérinaires du ministère de l'Agriculture. Vigot Frères, édit., Paris, 1959. En vente à la bibliothèque de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort au prix de 7,70 NF (770 francs).

Le Manuel du vétérinaire sanitaire, publié sous la direction de M. le professeur VUILLAUME, chef des services vétérinaires, rassemble et commente les textes officiels qui régissent l'inspection sanitaire des animaux et des produits d'origine animale en France ; on trouve en marge du commentaire la référence des textes officiels. L'ouvrage est présenté sous forme d'un classeur dans lequel sont placés des feuillets mobiles, ce qui permettra les mises à jour au fur et à mesure de la transformation de la législation.

Ce tome I, Epizooties, est divisé en 3 titres et 10 chapitres :

Titre I - (6 pages) : historique et organisation des services sanitaires vétérinaires :

- chapitre 1 : historique.
- chapitre 2 : organisation.

Titre II - (12 pages) : les vétérinaires sanitaires :

- chapitre 3 : définition, nature juridique des fonctions, nominations, révocations.
- chapitre 4 : usurpation du titre et des fonctions de vétérinaire sanitaire.
- chapitre 5 : éligibilité, honoraires.
- chapitre 6 : responsabilités du vétérinaire sanitaire.

Titre III - (83 pages) : Fonctions des vétérinaires sanitaires :

- chapitre 7 : rôle du vétérinaire sanitaire dans les maladies réputées légalement contagieuses. Après l'énumération de ces maladies y sont traitées : la déclaration, les conséquences de la déclaration, l'action sanitaire, la police sanitaire spéciale.
- chapitre 8 : rôle du vétérinaire dans l'action sanitaire aux frontières et à l'intérieur.
- chapitre 9 : rôle du vétérinaire sanitaire dans la prophylaxie collective. Ce chapitre comporte l'organisation et la réglementation de la prophylaxie collective, touchant la tuberculose, la pullorose et la fièvre aphteuse, et des recommandations au sujet de la brucellose bovine.
- chapitre 10 : rôle du vétérinaire sanitaire dans la vulgarisation ; traite de l'enseignement agricole et donne la liste des principales organisations avec lesquelles le vétérinaire praticien est en contact.

T. BONADONNA. — **Les Races Bovines.** Editions « Progresso Zootechnico ». Milano, 1959. 1 volume de 1.037 pages.

Dans ce vaste volume notre collègue de Milan, le Professeur BONADONNA, nous présente les principales races de l'espèce bovine.

Le premier chapitre indique l'état de l'élevage dans le monde avant la guerre et depuis celle-ci. Avant 1939, on comptait dans le monde 690 millions de taurins et 75,6 millions de bubalins. Ces chiffres augmentèrent malgré la guerre mondiale. Il n'y a guère qu'en Europe, non compris l'U.R.S.S., où la perte fut de 4 p. 100. Partout ailleurs et, même en U.R.S.S., le troupeau augmentait en nombre. En 1956 la population mondiale était de 870,8 millions de têtes pour les taurins et de 93,1 millions de têtes pour les bubalins.

L'auteur analyse également dans ce premier chapitre les principales productions données par cet immense troupeau. On peut juger, quand on examine le chiffre de la production laitière par habitant, que la Nouvelle-Zélande vient en tête avec 5.255 litres suivie immédiatement par le Danemark avec 2.757 litres. En France, la production par habitant est de 916 litres et la consommation de l'ensemble des produits laitiers (lait, beurre, fromage, etc...) se situe à 751 litres par habitant.

Le deuxième chapitre est une revue générale de l'élevage des animaux de l'espèce bovine en Italie ; le chapitre suivant est consacré à l'étude de l'origine des bovidés. L'arbre généalogique de cette espèce est dressé. Dans tous les autres chapitres l'auteur examine les principales races de taurins, de bibovins (B. indicus), enfin de bubalins. A vrai dire la plus grande partie du

livre est consacrée aux taurins en particulier aux races ayant un renom international, ainsi qu'aux races italiennes. Deux chapitres seulement, les deux derniers, étudient les buffles, surtout leur élevage en Italie et les zébus (bibovins) des Indes, de l'Afrique et des autres continents.

Cette dernière partie est précieuse parce qu'elle rassemble une multitude de renseignements sur des animaux dont on ignore trop, dans nos régions, les qualités et, par conséquent, les services rendus, à des populations le plus souvent sous-développées. Les zootechniciens des pays tropicaux pourront consulter ces pages avec grand profit.

Dans les chapitres réservés aux races bovines toutes n'ont pas été examinées. Certaines races françaises de Bretagne, des Alpes, des Pyrénées ou du Massif Central, ne sont pas étudiées. Les développements les plus importants sont bien entendu réservés à la race brune des Alpes, à la race frisonne pie-noire, à la race Shorthorn, à la race Simmenthal. Les influences sur les différents élevages nationaux et la répartition mondiale de ces races cosmopolites apportent au lecteur des renseignements du plus grand intérêt.

L'auteur n'a pas adopté les classifications des anciens zootechniciens pour cette étude. Pour chacune de ces races, il examine l'origine, l'extension, les caractéristiques morphologiques et physiologiques, l'organisation de l'élevage. Une bibliographie termine chaque chapitre et une abondante illustration de qualité, certaines photographies sont de notre collègue THERET, complète ce travail.

Cet ouvrage fait honneur à son auteur. Il nous apporte de très nombreux renseignements : tables de pointage, rendement des carcasses, production laitière, schéma d'appréciation, mensuration, etc...

Ce livre sera un guide précieux pour tous les zootechniciens. Le Professeur BONADONNA dont on connaît la grande activité et la grande compétence nous apporte ici une contribution de qualité. Nous devons l'en féliciter.

R. FERRANDO.

TABLE DES MATIÈRES

ET

TABLE DES AUTEURS

1959

TABLE DES MATIÈRES [1]

Année 1959

(1) Les articles originaux sont désignés en caractères gras.

ENTOMOLOGIE

HÉMATOLOGIE

INSÉMINATION ARTIFICIELLE

INSPECTION SANITAIRE

LEPTOSPIROSES

MALADIES DIVERSES A VIRUS

MALADIES MICROBIENNES DIVERSES - MICROBIOLOGIE

MYCOSES

NUTTALIOSES

PARASITOLOGIE

PATHOLOGIE GÉNÉRALE

PATURAGES - PLANTES FOURRAGÈRES

PECHES *

* Voir aussi : Produits d'origine animale.

PHYSIO-CLIMATOLOGIE

PIROPLASMOSES

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

ZOOTECHNIE

CONGRÈS - RÉUNIONS

INFORMATIONS GÉNÉRALES

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES AUTEURS (1)

Année 1959

(1) les articles originaux sont indiqués en caractères gras.

		Nº	Page
67.	BOYD (J.-W.), SOUTHCOOT (B.-A.) et TARR (H.-L.-A.). — Les résidus d'antibiotiques qui subsistent dans le poisson conservé en glace additionnée de chlortétracycline et les effets des procédés normaux de cuisson sur ces résidus	1	98
49.	BRATTON (R.-W.), FLOOD (J.-C.), FOOTE (R.-H.), WEARDEN (S.) et DUNN (H.-O.). — Fertilité des spermatozoïdes de taureau conservés à — 79° C pendant une semaine et pendant 17 semaines	1	89
257.	BRÉVOT (G.). — Cf. VERGÉ (J.), PANTALÉON (J.) et BRÉVOT (G.)	4	448
76.	BRION (A.). — Cf. GORET (P.), BRION (A.), FONTAINE (M.), FONTAINE (Mme M.) et PILET (C.)	2	190
16.	BROWN (R.-D.). — L'immunité contre la peste bovine chez les veaux. Revue synoptique.	1	69
87.	BROWN (R.-D.). — Cf. SCOTT (G.-R.) et BROWN (R.-D.)	2	194
169.	BROWN (R.-D.) et SCOTT (G.-R.). — Une méthode pour trier les bovins immunisés contre la peste bovine	3	340
136.	BRUNEAU (J.). — Cf. BLANC (G.) et BRUNEAU (J.)	2	220
216.	BRUNELET et VIDAL (P.). — Quelques aspects du problème de l'emballage des denrées alimentaires stérilisées par les radiations ionisantes	3	363
229.	BRUYÈRE (P.), VERVUST (H.) et BICHE (Y.). — La maladie des barbillons forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero. II. Etude bactériologique	4	433
157.	BUGYAKI (L.) [avec MOON (J.-H.-M.) et BLOCKELL (S.-R.)]. — La survie du virus fixe de Pasteur dans le vaccin antirabique phéniqué type Fermi-Semple et sa relation avec le degré d'immunité conférée	3	335
238.	BUGYAKI (L.). — Dermatose contagieuse des ruminants et du cheval (Streptotrichose, actinomycose cutanée)	4	439
32.	BURDIN (M.-L.), FROYD (G.) et ASHFORD (W.-A.). — La leptospirose au Kenya, provoquée par *Leptospira grippotyphosa*	1	77
162.	BURDIN (M.-L.) et PRYDIE (J.). — Observations sur le premier foyer de maladie nodulaire des bovidés au Kenya	3	337
163.	BURDIN (M.-L.). — L'emploi des examens histopathologiques de la peau dans le diagnostic de la maladie nodulaire des bovidés au Kenya	3	337

C

226.	CACCHIONE (R.-A.). — Cf. CÉDRO (V.-C.-F.), CISALE (H.-O.) et CACCHIONE (R.-A.)	4	432
258.	CADENAT (J.). — Rapport sur les petits cétacés ouest-africains	4	448
176.	CAMARA (T.). — Cf. GORET (P.), FONTAINE (J.), MACKOWIAK (C.), PILET (C.) et CAMARA (T.)	3	343
189.	CANTRELL (W.). — De la cortisone et de l'évolution de l'infection à *Trypanosoma equiperdum* chez le rat	3	349
259.	CAPART (A.). — A propos de l'introduction du Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* dans le lac Kivu	4	449
60.	CARMON (J.-L.). — Cf. HUSTON (T.-M.), JOINER (W.-P.) et CARMON (J.-L.)	1	94
200.	CASSARD (H.). — Cf. ORIO (J.), DEPOUX (R.), RAVISSE (P.) et CASSARD (H.)	3	355
70.	CECCALDI (J.). — Cf. ORIO (J.), DEPOUX (R.), MERVEILLE (P.) et CECCALDI (J.).	2	187
70.	CECCALDI (J.). — Cf. DEPOUX (R.), ORIO (J.), MERVEILLE (P.) et CECCALDI (J.).	2	187
226.	CEDRO (V.-C.-F.), CISALE (H.-O.) et CACCHIONE (R.-A.). — Détection rapide de la brucellose dans les abattoirs par le test d'antigène pour sang total	4	432
104.	CHANDLER (R.-L.). — Etudes sur la tolérance à la trypanosomiase du bétail N'Dama	2	203
139.	CHANDLER (R.-L.). — Etudes sur du bétail protégé par l'antrycide et inoculé régulièrement avec des trypanosomes	2	221

N° Page

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

47.104 Imp. Baguenier Desormeaux, Paris. Le Gérant : CURASSON

